

1.10

Gambaran Awal Metode Uji Desain

Variabel	Parameter	Indikator	Level Kebenaran	Model	Alat Ukur	Prosedur	Pemaknaan
Islamic Boarding School	Kelengkapan fasilitas	Sekolah wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan, dll sesuai dengan (PERMENDIKNAS, 2007)	Empiri logic	Denah, siteplan	Kelengkapan fasilitas sesuai (PERMENDIKNAS, 2007)	Checklist kelengkapan fasilitas sesuai (PERMENDIKNAS, 2007)	Jika kesesuaian dengan persyaratan sebesar 85% maka perancangan dinyatakan berhasil
	Sifat ruang	Sifat ruang private, semi private, publik.	Empiri logic	Denah, siteplan	Identifikasi sifat ruang	Membedakan setiap ruang sesuai dengan sifat ruang	Jika pemisahan ruang sesuai dengan sifatnya, maka dinyatakan berhasil
	Zonasi	Menempatkan ruang sesuai dengan zonasi, sifat, dan keperluan akan mahram non-mahram	Empiri logic	Denah, siteplan	Adanya sirkulasi serta pembatas antara area laki-laki dan perempuan	Memberikan sirkulasi/koridor tersendiri dengan dua pintu masuk kelas berbeda serta diberikan pembatas pada kelas	Jika dapat menunjukkan prosedur dengan baik, maka dinyatakan berhasil
	Mahram	Memberikan batas dan menyediakan perbedaan area sirkulasi dan beberapa ruang yang berbeda	Empiri logic	Denah, siteplan	Adanya ruang yang diperlukan untuk dipisah, adanya sirkulasi yang membedakan anatara laki-laki dan perempuan, serta memberikan pembatas pada area kelas	Memberikan sirkulasi/koridor tersendiri dengan dua pintu masuk kelas berbeda serta diberikan pembatas pada kelas	Jika dapat menunjukkan prosedur dengan baik, maka dinyatakan berhasil
	Kenyaman Termal	Memasukkan penghawaan alami kedalam bangunan dengan meninjau kecepatan udara di dalam sesuai dengan standar kenyamanan yang diterbitkan oleh (Lippsmier, 2006) dan (MENKES, 1998)	Empiri logic	Denah, potongan hasil simulasi	(Lippsmier, 2006) dan (MENKES, 1998)	Memberikan penerapan integrasi antara penghawaan alami dasar dengan penghawaan pasif	Jika kesesuaian kinerja bangunan dengan alat ukur sebesar 85%, maka desain dianggap berhasil
	Kenyaman Visual	Memasukkan pencahayaan alami kedalam bangunan dengan meninjau intensitas daylight di didalam ruang 300lux pada 30% area kerja	Empiri logic	Denah, hasil simulasi	EEC 2	Memberikan penerapan integrasi antara pencahayaan alami dasar dengan penghawaan pasif	Jika kesesuaian kinerja bangunan dengan alat ukur sebesar 85%, maka desain dianggap berhasil
	Kenyaman Akustik	dapat mengisolasi tingkat kebisingan dengan 90% NLA tingkat kebisingannya tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386 2000	Empiri logic	Denah, hasil simulasi	IHC 7	Memberikan penerapan beberapa vegetasi sebagai sound barrier dan memberikan beberapa penyesuaian pada desain ruang kelas	Jika kesesuaian kinerja bangunan dengan alat ukur sebesar 85%, maka desain dianggap berhasil

Variabel	Parameter	Indikator	Level Kebenaran	Model	Alat Ukur	Prosedur	Pemaknaan
Green Building	Appropriate site development	Adanya area lansekap berupa vegetasi (softscape) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (hardscape) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. Untuk renovasi utama (major renovation), luas areanya adalah minimal 50% dari ruang terbuka yang bebas basement dalam tapak.	Empiri logic	Denah, siteplan, potongan, rencana vegetasi	ASD P	Menghitung luas area hijau dengan pengecekan vegetasi sesuai peraturan yang ditetapkan	Jika sesuai dengan persyaratan pada kriteria ASD mencapai 100%, maka desain dinyatakan berhasil
		menggunakan material dengan nilai albedo minimal 0,3, serta memberikan desain lansekap berupa vegetasi (softscape) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi dari matahari.	Empiri logic	Denah, siteplan, potongan, rencana vegetasi	ASD 5	Menghitung nilai albedo pada material permukaan dan mengecek kesesuaian peletakan vegetasi	Jika sesuai dengan persyaratan pada kriteria ASD 5 mencapai 100%, maka desain dinyatakan berhasil
	Indoor Health and Conmfort	Menjaga dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar	Empiri logic	Denah, siteplan, potongan, detail	IHC P	Mengecek kesesuaian ventilasi baik secara sederhana maupun dengan teknologi	Jika sesuai dengan persyaratan pada kriteria IHC P mencapai 100%, maka desain
		Memberikan pandangan jarak jauh keluar gedung dengan 75% net lettable area (NLA) menghadap langsung ke pemandangan luar	Empiri logic	Denah, potongan	IHC 4	Menghitung total area yang mampu melihat keluar bangunan dengan 75% NLA menghadap ke pemandangan luar	Jika sesuai dengan persyaratan pada kriteria IHC 4 mencapai 90%, maka desain
		Kenyamanan visual dengan menggunakan iluminansi lampu sesuai dengan SNI 03-6197-2011	Empiri logic	Denah, Rencana titik lampu	IHC 5	Memastikan penggunaan lampu sesuai dengan SNI 03-6197-2011	Jika sesuai dengan persyaratan pada kriteria IHC 5 mencapai 100%, maka desain
	Energy Efficiency and Conservation	penggunaan cahaya alami secara optimal minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami sebesar 300 lux	Empiri logic	Denah,	EEC 2	Melakukan simulasi dengan softwre velux guna mengukur intensitas cahaya dalam ruang	Jika 90% dari ruang pada jika bangunan mendapatkan intensitas cahaya alami minimal 300 lux dan kesesuaian dengan syarat mencapai 90%, maka dinyatakan berhasil
	Energy Efficiency and Conservation	konsep perancangan yang mengusung kemandirian energi, maka mendorong penggunaan sumber energi baru terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan	Empiri logic	Denah, potongan, detail rencana atap	EEC 5	Melakukan perhitungan menggunakan sheet sesuai spek solar pv yang direncanakan	Jika bangunan mampu menutupi kebutuhan energi harian dengan produksi energi dari PV mencapai 100%, maka desain dinyatakan berhasil.

Gambar 1.4 Metode Uji Desain

1.11

Gambaran Awal Perancangan

Gambar awal pada perancangan ini adalah **mendesain Kawasan Islamic School** yang terdiri dari tiga jenjang Pendidikan mulai dari sekolah menengah pertama (**SMP**), sekolah menengah atas (**SMA**), dan sekolah menengah kejuruan (**SMK**) dengan pendekatan **bangunan hijau**. Perancangan tersebut diharapkan mampu menjawab isu yang sedang terjadi.

Pada aspek Islamic boarding school sendiri, secara general akan memiliki **fasilitas Pendidikan** yang telah diatur oleh (**PERMENDIKNAS, 2007**) akan tetapi terdapat **penyesuaian terkait zonasi, sifat ruang, dan tata ruang yang mengacu pada hukum mahram non-mahram dalam ajaran agama islam**. Dengan penggunaan standar yang ditetapkan oleh (**PERMENDIKNAS, 2007**) dan penyesuaian terkait aturan agama maka diharapkan para generasi muda selanjutnya dapat mewujudkan **karakter professional religius dalam Indonesia Emas 2045**.

Adapun penerapan aspek bangunan hijau yang pertama mengenai **tata guna** lahan sesuai dengan green ship tools yang di terbitkan oleh Lembaga swasta Green Building Council Indonesia (**GBCI**) dengan mengacu pada poin **ASD P dan ASD 5**. Selanjutnya terkait **efisiensi dan konservasi energi** juga mengacu pada poin **GBCI** dengan kriteria pada **EEC 2**. Pada tahapan efisiensi dan konservasi energi akan dilakukan dua strategi, yang pertama terkait **strategi efisiensi energi** yang akan menerapkan **kombinasi antara pencahayaan dan penghawaan alami dengan pencahayaan dan penghawaan pasif** yang saling terintegrasi sehingga mampu menghasilkan desain bangunan yang memiliki **kenyamanan visual dengan daylighting** serta **kenyamanan termal dalam aspek kecepatan angin dalam bangunan**. Lalu pada aspek **konservasi energi**, strategi yang dilakukan adalah **produksi energi mandiri dalam site** yang mampu mengakomodasi kebutuhan energi bangunan dan bahkan bisa memberikan jangkauan **suplai energi** pada bangunan disekitarnya.



Bab 2

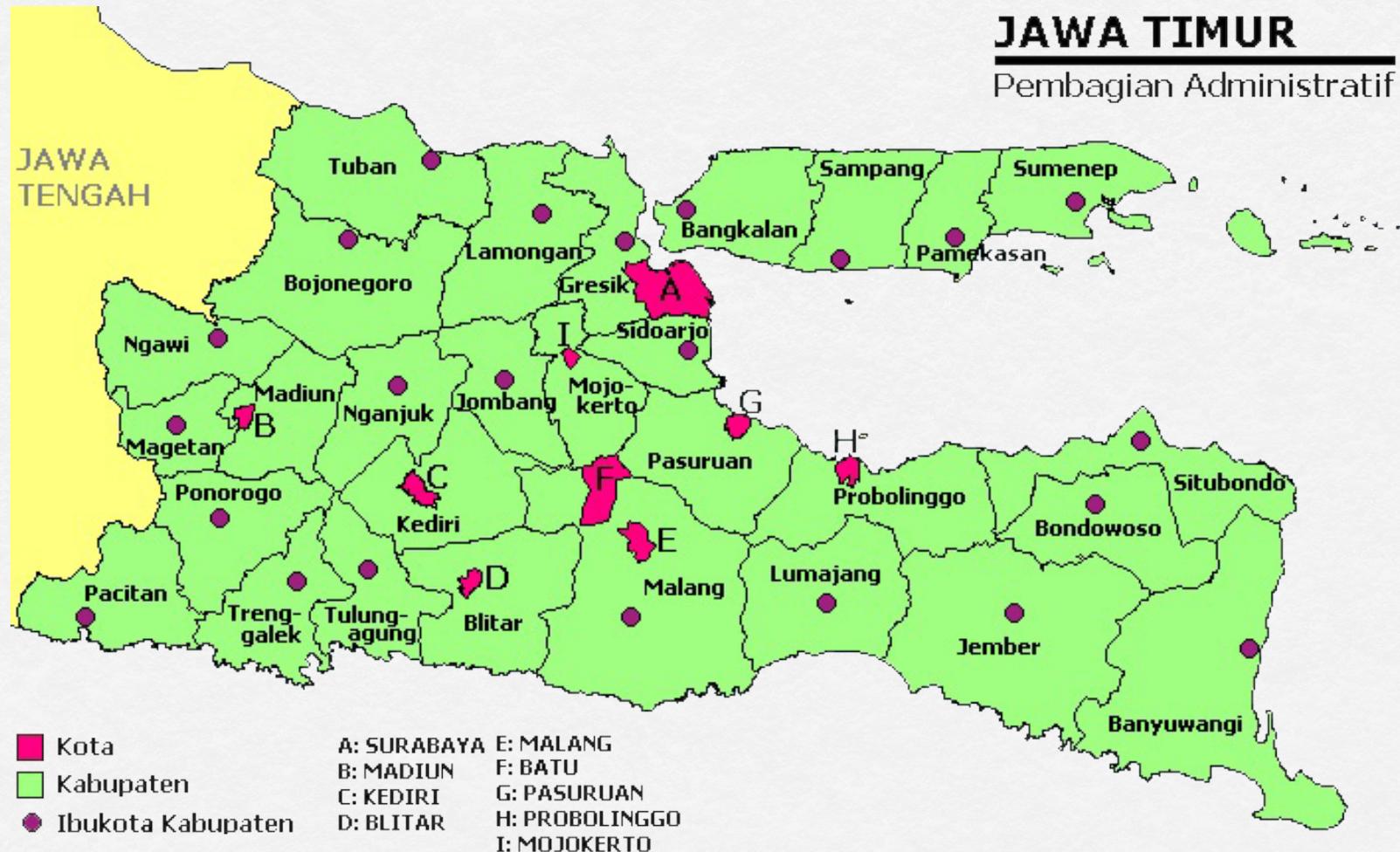
Kajian Penelusuran dan Permasalahan

2.1

Kajian Lokasi Dan Site

2.1.1 Lokasi Perancangan

1. Jawa Timur



Gambar 2.1 Peta Jawa Timur

Sumber : https://gor.wikipedia.org/wiki/Daputari_lo_kabupaten_wawu_kota_to_Jawa_Timur

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi terpadat yang ada di Indonesia. Terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota. Ibu kota Provinsi Jawa Timur adalah Kota Surabaya yang sekaligus menjadi kota terpadat di Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur memiliki suku lokal diantaranya adalah Suku Jawa, Suku Madura, Suku Bawean, Suku Osing, Suku Samin, dan Suku Tengger. Terdapat tiga suku yang paling banyak menghuni Jawa Timur, yaitu suku Jawa, suku Madura, dan suku tiongkok.

Sensus penduduk yang dilakukan pada tahun 2021, Provinsi Jawa Timur berjumlah 40.666 juta jiwa. Kepadatan penduduk per km² sebesar 855 jiwa/km² dengan rasio jenis kelamin adalah 99,56. Laju pertumbuhan penduduk Provinsi Jawa Timur pada tahun 2020–2021 sebesar 0,70% (BPS Provinsi Jawa Timur, 2020).

Di Jawa Timur terdapat Kawasan Strategis Nasional (KSN) GERBANGKERTASUSILA yang merupakan akronim dari Gresik,

Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, dan Lamongan.

Wilayah KSN merupakan wilayah yang Penataan Ruangnya diprioritaskan karena mempunyai pengaruh sangat penting secara nasional terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan, termasuk wilayah yang telah ditetapkan sebagai warisan dunia.

Jawa Timur memiliki luas wilayah 47.803,49 km². Secara geografis, Provinsi Jawa Timur terletak pada koordinat 111,0' Bujur Timur – 114,4' Bujur Timur dan 70 12' Lintang Selatan – 8,48" Lintang Selatan.

Wilayah administrasi Jawa Timur pada sisi selatan berbatasan dengan Laut Jawa, sisi utara berbatasan dengan Laut Jawa dan Pulau Kalimantan, sisi timur berbatasan dengan Selat Bali dan Pulau Bali, lalu pada sisi barat berbatasan dengan Provinsi Jawa Tengah.

1.1 Setting Arsitektural Jawa Timur

Kawasan Arsitektur Islam di Jawa Timur merupakan area di Indonesia yang memiliki kekhasan dan keunikan dalam warisan arsitektur Islam. Arsitektur Islam di Jawa Timur memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari arsitektur Islam di daerah lain, seperti pola ornamen geometris yang rumit, atap pelana dengan hiasan ornamen kayu, dan kubah-kubah dengan hiasan mozaik kaca.

Ornamen geometris yang rumit umumnya ditemukan pada elemen dekoratif bangunan seperti mihrab, mimbar, atau dinding. Ornamen ini terdiri dari pola-pola yang rumit dan berulang, menunjukkan keahlian pengrajin Islam di Jawa Timur dalam menghasilkan seni dan kerajinan yang indah.

Ciri khas lain dari arsitektur Islam di Jawa Timur adalah atap pelana dengan hiasan ornamen kayu. Atap pelana adalah bentuk atap yang paling umum digunakan pada bangunan Islam di Jawa Timur, dan hiasan

ornamen kayu pada atap pelana memberikan nilai estetika dan seni yang tinggi pada bangunan tersebut.

Kubah-kubah dengan hiasan mozaik kaca juga menjadi ciri khas arsitektur Islam di Jawa Timur. Kubah-kubah ini biasanya terdapat pada bagian atas bangunan seperti masjid dan makam. Hiasan mozaik kaca pada kubah-kubah ini merupakan contoh seni rupa Islam di Jawa Timur yang sangat indah.

Selain itu, Kawasan Arsitektur Islam di Jawa Timur dikenal karena keindahan bentuk dan keserasian antara bangunan dan lingkungan sekitarnya. Pembangunan bangunan di kawasan ini selalu memperhatikan aspek keindahan dan kenyamanan sehingga dapat menciptakan sebuah kawasan yang indah dan menarik untuk dikunjungi.

2. Kabupaten Lamongan



Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kabupaten yang ada di pusat Provinsi Jawa Timur dan termasuk dalam Kawasan Strategis Nasional (KSN) GERBANGKERTASUSILA. Kabupaten Lamongan juga merupakan kabupaten penyokong perekonomian Jawa Timur selain Surabaya, Sidoarjo, dan Gresik.

Kabupaten Lamongan secara geografis terletak antara $6^{\circ}51'54''$ sampai dengan $7^{\circ}23'6''$ lintang selatan dan antara $112^{\circ}4'41''$ sampai dengan $112^{\circ}33'12''$ bujur timur. Adapun batas Kabupaten Lamongan pada sisi utara adalah Laut Jawa, sisi selatan berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dengan Kabupaten Jombang, sisi barat berbatasan dengan Kabupaten Bojonegoro dan Tuban, sisi timur berbatasan dengan Kabupaten Gresik.

Kabupaten Lamongan memiliki luas wilayah kurang lebih 1.812,8 km² atau +3.78% dari luas wilayah Provinsi Jawa Timur. Dengan panjang

garis pantai sepanjang 47 km, maka wilayah perairan laut Kabupaten Lamongan adalah seluas 902,4 km², apabila dihitung 12 mil dari permukaan laut.

Kabupaten Lamongan dibelah oleh Sungai Bengawan Solo, dan secara garis besar daratannya dibedakan menjadi 3 karakteristik :

- Bagian Tengah Selatan merupakan dataran rendah yang relatif agak subur.
- Bagian Selatan dan Utara merupakan pegunungan kapur berbatu dengan kesuburan sedang.
- Bagian Tengah Utara merupakan daerah yang rawan banjir.

Jumlah penduduk Kabupaten Lamongan sebesar 1.356.027 penduduk dengan kepadatan penduduk 2.45 yang relatif laju pertumbuhan rendah.

2.1 Site Perancangan

Lokasi site telah disediakan oleh pihak yayasan Walisongo dan akan dirancangan kompleks islamic boarding school. Lokasi secara detail berada pada Desa Waru Kulon, Kecamatan Pucuk, Kabupaten Lamongan dengan koordinat -7.095662 , 112.275230 dan arah utara berada pada 13° dari orientasi site. Lokasi site berdempetan dengan pabrik hebel pada sisi timur dan berseberangan langsung dengan Jalan

Nasional Surabaya – Jakarta sehingga site sangat mudah dijangkau.

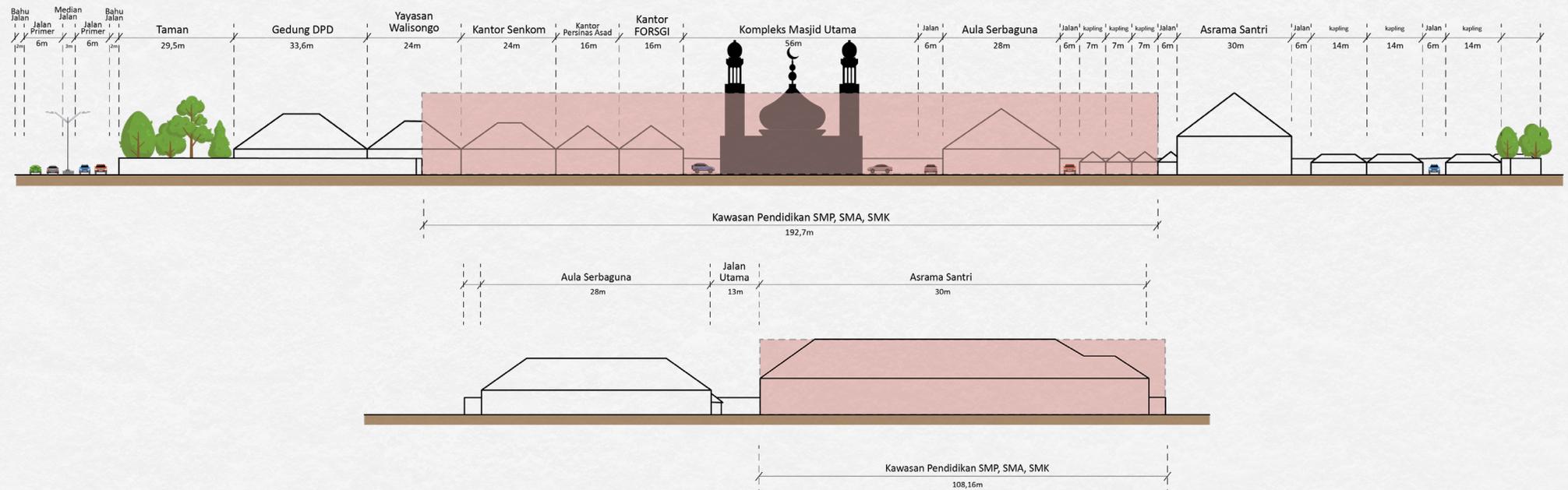
Pada kecamatan Pucuk sendiri memiliki sekolah jenjang SMP sebanyak 2 sekolah negeri dan 5 sekolah swasta. Untuk sekolah SMA hanya terdapat 3 SMA swasta, dan jenjang SMK terdapat 2 sekolah swasta (Dapodikdasmn, n.d.).



Gb. 2.2 Masterplan Awal Pengembangan Kompleks Boarding School
Sumber : Dokumen Yayasan Walisongo, 2022

2.1.2 Tinjauan Setting Masterplan

Perancangan Walisongo Islamic School School didasarkan pada rencana masterplan yang telah ada dari pihak Yayasan Walisongo. Secara keseluruhan memiliki luasan ±3.6ha² yang terdiri dari kompleks perkantoran, kompleks masjid, kompleks Pendidikan, kompleks rusun santri dan kompleks perumahan. Site langsung berhadapan dengan jalan primer nasional Surabaya – Jakarta dengan dua jalur dan tiap jalurnya memiliki dua ruas jalan lengkap dengan median jalan. Total lebar jalan dengan median jalan adalah 15m ditambah dengan bahu jalan selebar 2m pada setiap jalurnya. Adapun gambar potongan massa Kawasan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Potongan Kawasan

Seperti yang ada pada gambar, letak Kawasan Pendidikan berhadapan dengan kompleks masjid dan perkantoran yang langsung dipisahkan oleh jalur primer kawasan selebar 13m. Adapun Panjang total kompleks Pendidikan adalah 192,7m. Pada aspek infrastruktur, jalan primer kawasan akan digunakan sebagai MUT (Multi Utility Tunnel) sehingga pada konsep Kawasan akan bebas dari kabel yang bergelantungan dan memberikan keamanan dan keselamatan kawasan lebih tinggi.

2.1.3 Tinjauan Regulasi Pada Site

Apabila mengacu pada Peraturan Bupati Nomor 3.1 dan 4.1 Tahun 2015 menjelaskan bahwa :

1. KDB : 60%–70%
2. KLB : 1,2 – 1,4
3. KDH : 30%
4. GSJ : Jalan Lokal Sekunder lebar jalan minimal 7,5m dan sempadan bangunan 3m; Jalan Lingkungan Primer lebar jalan 6m, sempadan bangunan 3 m; Jalan Lingkungan Sekunder lebar jalan 5m sempadan bangunan 2 m.

Lokasi site secara detail berada pada Desa Waru Kulon, Kecamatan Pucuk, Kabupaten Lamongan dengan koordinat $-7.095662, 112.275230$ dan arah utara berada pada 13° dari orientasi site.

Adapun terkait standar keamanan dan keselamatan bangunan akan kebakaran, terdapat beberapa peraturan yang berhubungan dengan site, salah satunya adalah disediakan jalan lingkungan dengan lebar minimal 6m untuk kendaraan PMK dapat memutar bangunan.

Berdasarkan tinjauan mengenai peraturan pada site, maka didapatkan tolok ukur perancangan dengan luas site 1,63 Ha² atau sekitar 16.300m² sebagai berikut :

Koefisien Dasar Bangunan

$$\begin{aligned} \text{KDB} &= 16.398 \text{ m}^2 \times 70\% \\ &= \text{Maksimal } 11.478,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Melihat dari regulasi yang mengizinkan KDB pada angka 70%, maka perancangan ini memaksimalkan luasan KDB yang mampu dikelola sehingga dimudahkan dalam pentaan antar massa dan diharapkan mampu mewujudkan cita-cita rancangan sesuai dengan indikator yang ditetapkan.

Koefisien Lantai Bangunan

$$\begin{aligned} \text{KLB} &= 11.478,6 \text{ m}^2 \times 3 \\ &= 34.453,8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Pada regulasi site menetapkan terkait KLB antara 2-3, sehingga terkait keperluan kebutuhan ruang yang cukup banyak, maka perancangan ini menggunakan KLB 3 untuk mampu mengakomodasi ruang yang telah distandarkan oleh pemerintah sehingga mampu mewujudkan sekolah yang berkualitas. Pada perancangan kedepannya luasan lantai bangunan akan dibagi menjadi 3 lantai yang saling menyesuaikan kebutuhan perlantainya

Koefisien Dasar Hijau

$$\begin{aligned} \text{KDH} &= 16.398 \text{ m}^2 \times 30\% \\ &= \text{Minimal } 4.919,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

KDH yang ditetapkan adalah 30% dari total luasan site. Dengan luasan 30% dari total luas site sudah cukup untuk mengcover area terbuka hijau dan telah melebihi kebutuhan akan indikator keberhasilan pada greenship tools ASD P1 dengan area softscape sebesar 10%

Garis Sempadan Jalan

$$\begin{aligned} \text{GSJ Primer} &= \text{Lebar jalan } 13\text{m} \\ &= \text{GSJ min } 3\text{m} \end{aligned}$$

$$\text{Penerapannya} = 8.5\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{GSJ Sekunder} &= \text{Lebar Jalan } 6\text{m} \\ &= \text{GSJ min } 2\text{m} \end{aligned}$$

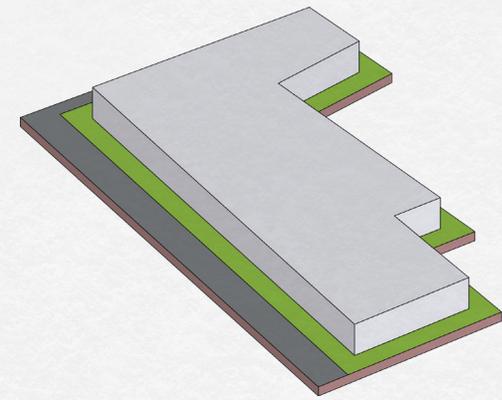
$$\text{Penerapannya} = 8.5$$

Pada aspek sempadan jalan tidak menggunakan standar minimal yang diberikan, akan tetapi sempadan disini menggunakan lebar sesuai dengan softscape terkait KDH, sehingga untuk sempadan baik pada jalan primer dan sekunder menggunakan lebar 8.5m.

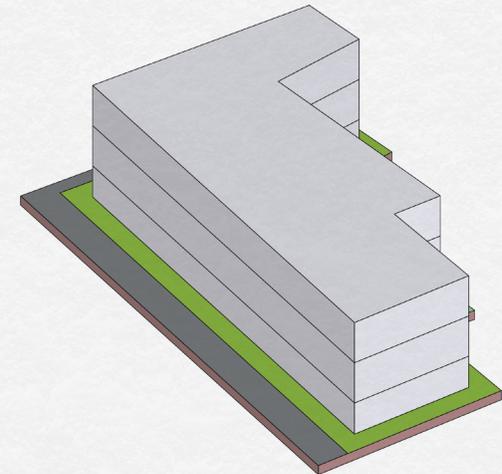
Berdasarkan tinjauan regulasi site yang ada, luas site sebesar 16.398 m² sehingga luas bangunan yang akan dirancang adalah sebagai berikut :

Keterangan	Nilai	Total
Luas Site	16.398m ²	
KDB	Maksimal 70%	Maks. 11.478m ²
KLB	3	34.453,8m ²
KDH	Minimal 30%	Min. 4.919,4m ²
GSJ	Primer Min 3m	8.5 m
	Sekunder Min 2m	2 m

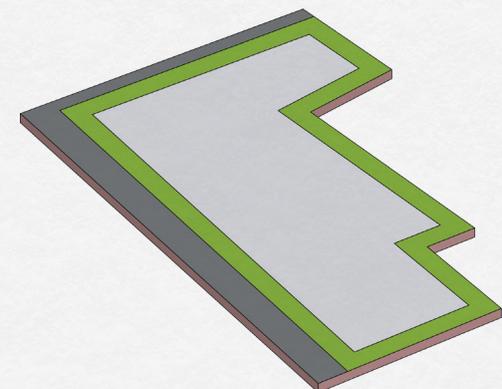
Tabel 2.1 Rekap Hasil Analisis Regulasi Site



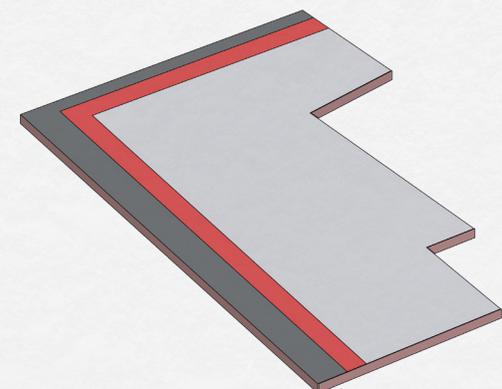
Gambar 2.4 Diagram KDB



Gambar 2.5 Diagram KLB



Gambar 2.6 Diagram KDH



Gambar 2.7 Diagram GSJ

2.1.4 Kondisi Iklim dan Lingkungan Sekitar

2.1.4.1 Posisi Matahari (*Sunpath*)

Posisi matahari sangat penting dalam proses perancangan dengan menerapkan konsep bangunan hijau dan otonomi energi. Dalam hal ini matahari berperan penting dalam hal memberikan kenyamanan baik pada kenyamanan visual secara alami, maupun secara termal. Selain itu dengan memanfaatkan kondisi posisi matahari tahunan juga dapat meneghemat kebutuhan energi listrik akan penerangan pada pagi hingga sore hari. Lebih bermanfaatnya lagi, posisi matahari juga mampu memberikan energi baru terbarukan, sehingga terkait kondisi posisi matahari menjadi sangat penting dalam perancangan ini. Dalam perancangan ini terdapat dua kepentingan yang menjadi pokok desain dalam perancangan ini, yaitu

1. Posisi matahari diposisikan sebagai penentu aspek kenyamanan

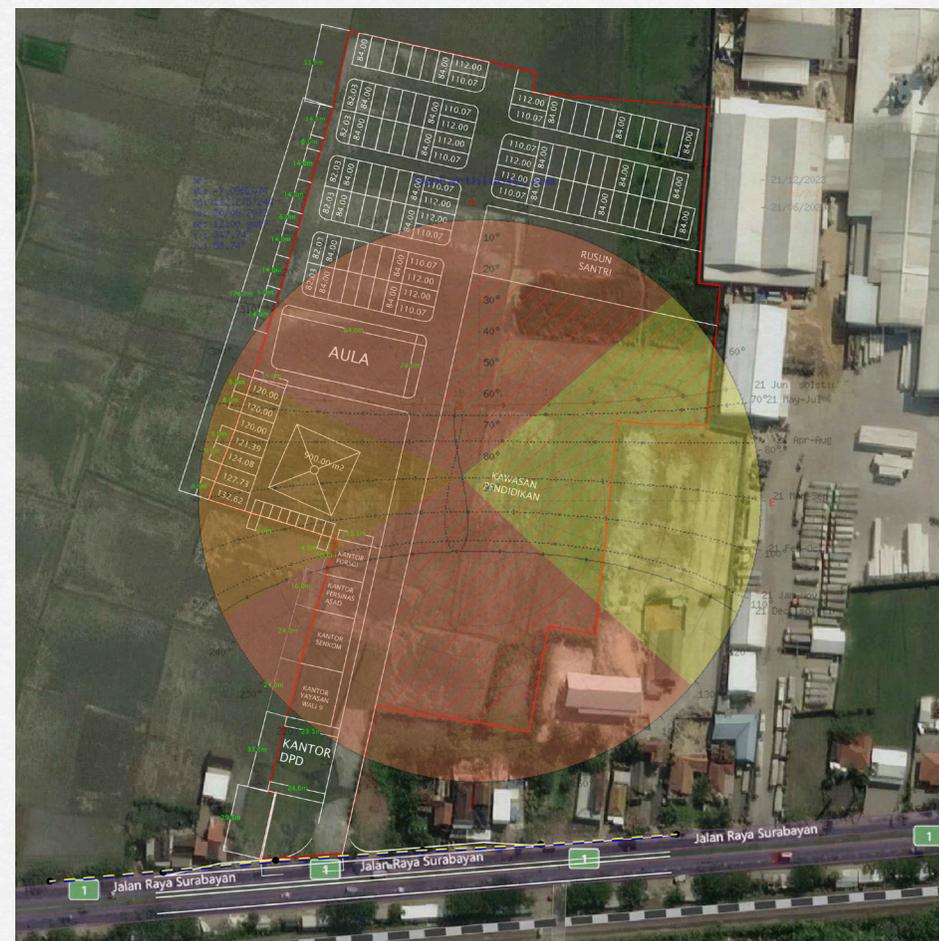
Dalam desain bangunan, sangat penting untuk mempertimbangkan pemilihan sudut-sudut matahari yang bisa dimasukkan ke dalam bangunan dan sudut-sudut yang perlu dihindarkan. Hal ini akan berdampak pada kualitas pencahayaan alami di dalam bangunan, suhu ruangan, dan efisiensi energi seperti pada gambar digaram dibawah ini.

Pada gambar diatas, dibagi menjadi tiga zona sudut radiasi yaitu zona radiasi yang diterima, radiasi puncak, dan radiasi sore hari. Pemilihan zona radiasi tersebut didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Joewono, 2021) yang menjelaskan bahwa untuk memenuhi kesehatan dengan sinar matahari di Indonesia dibutuhkan 1 MED (Minimal Erythermal Dose) yang dapat diperoleh dengan berjemur pada pukul 11.00 – 14.00 selama 37,5 – 64,5 menit, akan tetapi pancaran radiasi pada jam tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Sehingga disarankan untuk berjemur pada pukul 09.00 – 10.00 dengan durasi 15 menit atau hingga kulit memerah sudah cukup untuk menambah vit D dalam tubuh. Pada zona ini sudut edar matahari berada pada $43,5^{\circ}$ – 124° .

Pada tengah hari merupakan paparan matahari dengan radiasi tertinggi. Pada jam tersebut akan dihindarkan untuk masuk kedalam bangunan karena akan berdampak langsung pada aspek kenyamanan termal. Zona ini berada pada dua jangkauan sudut yaitu antara sudut 297° dan $43,5^{\circ}$ serta pada sudut 124° – 245° . Lalu kondisi radiasi matahari sore yang cenderung tingkat paparannya menurun berkisar pada rentang sudut 245° – 297° .

2. Posisi matahari difungsikan sebagai sumber energi

Dengan menempatkan matahari sebagai sumber energi, maka bangunan diperlukan menangkap radiasi sebanyak mungkin untuk dapat menghasilkan energi baru terbarukan yang besar. Sehingga orientasi sisi panjang bangunan harus menghadap sudut paparan radiasi terbanyak. Untuk mengetahui pada sudut mana yang mampu memberikan energi yang besar, maka dilakukan perhitungan yang akan dihitung pada sub bab 2.3.3.1 tentang posisi matahari difungsikan sebagai sumber energi.



Gambar 2.8 Diagram Sunpath

Sumber : www.sunearthtools.com, 2023 dan Analisis Perancang, 2023

2.1.4.2 Kecepatan dan Arah Angin (*windrose*)

Kecepatan dan arah angin menjadi bagian yang cukup penting dalam hal penentuan orientasi bangunan, besar bukaan, dan komposisi bukaan sehingga dapat mewujudkan kenyamanan dan Kesehatan dalam bangunan. Berdasarkan hasil analisis yang diambil dari Meteoblue, maka didapatkan hasil data arah dan kecepatan angin di Desa Waru Kulon, Kecamatan Pucuk seperti pada gambar.

Kecepatan angin paling besar dominan berasal dari sisi timur antara sudut 100° – 120° dengan kecepatan rata-rata 12 – 19 km/h dan juga ada pada sisi barat antara sudut 270° – 290° pada kecematatan rata-rata antara 4 – 11 km/h.

Dari hasil perolehan data tersebut, maka angin difungsikan sebagai faktor kenyamanan termal untuk dapat mengalirkan udara kedalam bangunan dan juga dapat segera mengeluarkan radiasi didalam bangunan. Pada aspek ventilasi akan menggunakan beberapa sistem ventilasi pasif dengan memanfaatkan stack effect sehingga bangunan akan dengan cepat mengeluarkan radiasi sehingga dapat terwujud aspek kenyamanan termal.

2.1.4.3 Suhu dan Kelembaban Udara

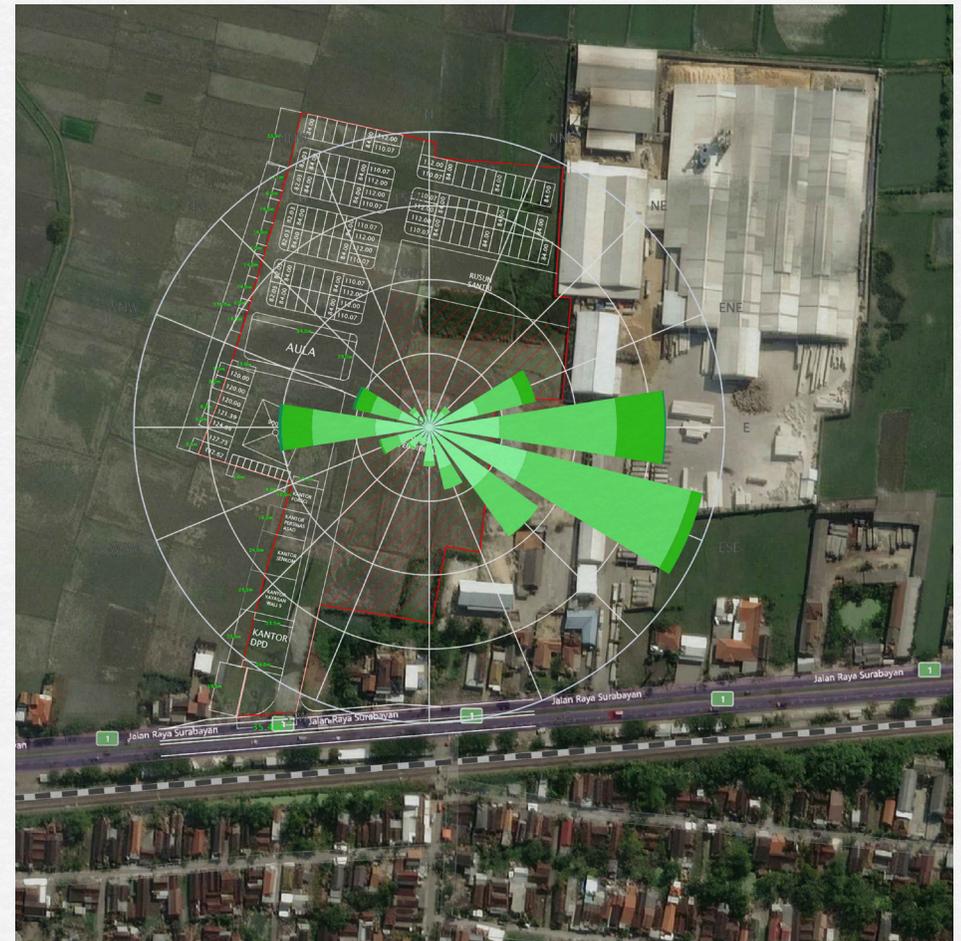
Kondisi suhu dan kelembaban merupakan faktor yang memengaruhi kenyamanan dan kesehatan didalam bangunan. Berdasar data yang diperoleh dari weather spark terkait suhu udara di Kabupaten Lamongan adalah seperti gambar disamping.

Dari gambar diatas, suhu rata-rata tertinggi di Kabupaten Lamongan berada pada kisaran 32°C – 34°C dan untuk suhu terendah rata-rata berada pada kisaran 24°C – 26°C . Suhu tertinggi pada Kabupaten Lamongan terjadi pada bulan oktober dengan suhu tinggi di 34°C dan suhu rendah berada pda 25°C . Dan bulan dengan suhu yang terendah terjadi pada bulan januari–februari dengan suhu tinggi di 31°C dan suhu rendah pada 25°C .

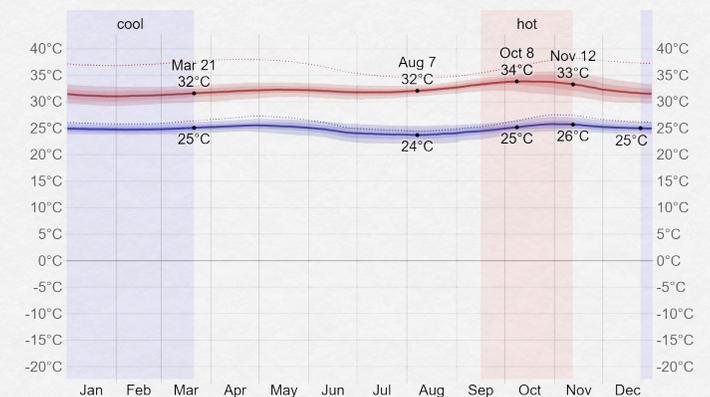
Kelembaban di Kabupaten Lamongan terbilang sangat tinggi karena iklim di Indonesia adalah iklim tropis lembab, hamper dalam satu tahun penuh memiliki kelembaban yang cukup tinggi dan panas. Bulan dengan tingkat kelembaban 100% berada pada bulan desember hingga mei, dan pada bulan juni hingga november tingkat kelembabannya 90%.

Menurut SNI 03–6572–2001 bahwa temperature kelembapan udara yang kering dengan suhu sejuk dan efektif berkisar $20,5^{\circ}\text{C}$ – $22,8^{\circ}\text{C}$, nyaman dan optimal $22,8^{\circ}\text{C}$ – $25,80\text{C}$, sedangkan hangat dan panas yaitu $25,8^{\circ}\text{C}$ – $27,1^{\circ}\text{C}$. dan menurut (ANSI/ASHRAE, 2020) menyebutkan bahwa kelembaban yang nyaman berkisar antara 30%RH – 60%RH serta perubahannya tidak lebih dari 2% per jam.

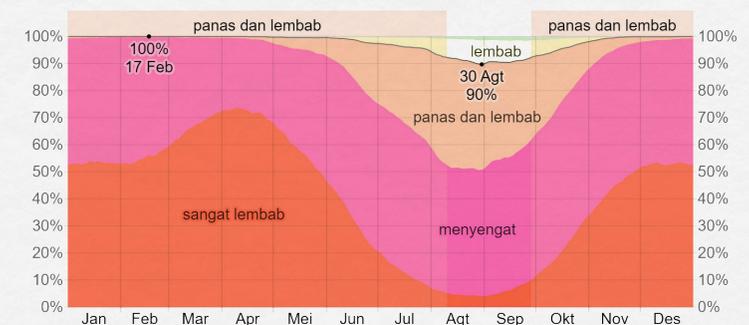
Dari analisis diatas, kondisiki suhu rata-rata yang cukup tinggi diangka 32°C – 34°C dan kelembaban yang cukup tinggi hingga mencapai 100% maka perlu dilakukan kompensasi strategi yang diperlukan. Dalam hal ini kelembaban tidak bisa diturunkan kecuali dengan penerapan air conditioning, sehingga diperlukan kompensasi terkait penerapan strategi desain dengan memaksimalkan sirkulasi udara masuk kedalam bangunan, sehingga suhu ruang yang tinggi dan uap air dari kelembaban akan terbawa oleh hembusan udara yang bersirkulasi dengan baik. Maka untuk itu diterapkannya penghawaan pasif yang mampu mengalirkan udara secara maksimal dan mampu menurunkan suhu ruang dengan memanfaatkan stack effect.



Gambar 2.9 Arah dan Kecepatan Angin Pada Site
Sumber : Meteoblue, 2023



Gambar 2.10 Grafik Suhu Kabupaten Lamongan
Sumber : Weather Spark, 2023



Gambar 2.11 Grafik Kelembaban Kabupaten Lamongan
Sumber : Weather Spark, 2023

2.2

Islamic School

2.2.1 Mahram

2.2.1.1 Pengertian Mahram

Imam Ibnu Qudamah Rahimahullah memberikan pengertian bahwa “Mahram” adalah seseorang yang dilarang untuk dinikahi secara permanen karena hubungan kekerabatan, baik melalui darah, pernikahan, maupun pemberian susuan. Sementara itu, menurut Imam Ibnu Hajar Al-Asqolani, “mahram” adalah seseorang yang tidak dapat dinikahi secara permanen, khususnya pada wanita yang memiliki hubungan kekerabatan dengan seorang pria. Istilah “mahram” juga berlaku untuk pria. Jika seorang wanita dilarang untuk dinikahi oleh seorang pria karena hubungan kekerabatan, maka wanita tersebut akan dianggap sebagai mahram bagi pria tersebut, dan sebaliknya (Hidayat et al., 2017).

2.2.1.2 Sebab-sebab Mahram

Menurut (Hidayat et al., 2017) membagi menjadi dua kategori sebab terjadinya mahram, diantaranya adalah :

1. Mahram Mu’abbad
 - a. Mahram karena hubungan keturunan
 - b. Mahram karena hubungan perkawinan
 - c. Mahrama karena hubungan persusuan
2. Mahram Mu’aqat atau Mahram sementara

2.2.1.3 Hukum Pergaulan Laki-laki dan Perempuan

Dalam penjelasan mengenai mahram, maka terdapat hukum lain yang mengikuti hukum mahram tersebut, diantaranya dalam konteks implikasi mahram dalam Kawasan Pendidikan adalah hukum terkait pergaulan laki-laki dan perempuan.

Menurut (Mardiah, 2019) Pengaturan hubungan antara pria dan wanita tidak boleh dipisahkan secara total karena mereka membutuhkan kerjasama dalam kehidupan bermasyarakat. Pertemuan antara pria dan wanita dalam kehidupan umum adalah suatu hal yang pasti terjadi. Sistem pergaulan pria-wanita dalam Islam merupakan satu-satunya sistem yang dapat menjamin ketenteraman hidup dan mampu mengatur hubungan antara pria dan wanita dengan pengaturan yang alamiah. Sistem interaksi Islam memandang manusia, baik pria maupun wanita, sebagai seorang manusia yang memiliki naluri, perasaan, kecenderungan, dan akal. Islam telah menjadikan kerjasama antara pria dan wanita dalam berbagai aspek kehidupan serta interaksi antar sesama manusia sebagai perkara yang pasti di dalam seluruh muamalat. Ada kewajiban yang tidak dapat dilaksanakan dengan sempurna tanpa adanya unsur lain, sehingga unsur tersebut juga menjadi wajib dilaksanakan. Selain itu, Islam telah menetapkan banyak hukum yang berkaitan dengan hal ini. Jumlah hukum-hukum tersebut sangat banyak. Diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perintah untuk menundukkan pandangan

قُلْ لِلْمُؤْمِنِينَ يَغُضُّوا مِنْ أَبْصَارِهِمْ وَيَحْفَظُوا فُرُوجَهُمْ ذَلِكَ أَزْكَى لَهُمْ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا يَصْنَعُونَ

Artinya : “Katakanlah kepada orang laki-laki yang beriman: “Hendaklah mereka menahan pandangannya, dan memelihara kemaluannya; yang demikian itu adalah lebih suci bagi mereka, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang mereka perbuat” (Q.S An-Nur : 30)

Adapun hukum pandangan antara guru dan murid yang dijelaskan dalam (Abu Syuja, n.d.) bahwa secara garis besar pandangan antara guru dan murid adalah boleh, dengan syarat :

- Pertama, proses belajar-mengajar akan menjadi amat sukar apabila tidak terdapat interaksi langsung antara guru dan murid. Hal ini berarti bahwa guru harus memiliki pandangan langsung ke arah murid-muridnya agar proses belajar dapat berlangsung dengan baik dan tanpa hambatan.
- Kedua, tidak ada guru sejenis yang dapat ditemukan. Ini berarti bahwa di lembaga atau institusi pendidikan tersebut, tidak ada guru yang memiliki jenis kelamin yang sama dengan murid-muridnya (misalnya, guru laki-laki untuk murid laki-laki dan guru perempuan untuk murid perempuan). Bahkan jika ada, mereka mungkin tidak memiliki keahlian yang sama di dalam mata pelajaran yang sama.
- Ketiga, situasi ini tidak memiliki potensi untuk menimbulkan khalwat. Khalwat adalah perilaku ketika seseorang menjauhkan diri dari pandangan orang lain dan berdua-duaan dengan seseorang dari jenis kelamin yang tidak terkait melalui hubungan mahram.

pandangan Mu'tamad yang menyatakan bahwa wajah dan telapak tangan termasuk aurat. Namun, jika kita mengikuti pandangan yang berpendapat bahwa keduanya bukan aurat, maka kita diperbolehkan untuk melihatnya selama tidak menimbulkan syahwat. Adapun dalilnya adalah sebagaimana dijelaskan dalam kitab l'annah ath-Thalibin:

“Boleh memandang wajah perempuan ketika mengajarnya hal yang wajib, seperti fatimah, tasyahud, dan pekerjaan wajib bagi perempuan. Hal tersebut diperbolehkan, ketika tidak ada pengajar yang sejenis, tidak ada mahram yang bisa mengajarnya, sulitnya mengajari dari balik tirai, dan ada penghalang dari khalwat.” (l'annah ath-Thalibin, Juz 3: 264)

Dan di dalam kitab Hasyiyah al-Bajuri juga dijelaskan:

“Pendapat mu'tamad mengatakan haram melihat wajah dan dua telapak tangan wanita lain, meskipun tanpa syahwat dan tidak khalwat terjadinya fitnah. Menurut pendapat lain tidak haram. Tidak masalah mengikuti pendapat kedua ini. Apalagi pada zaman sekarang di mana banyak wanita keluar di jalan dan di pasar.” (Hasyiyah al-Bajuri, Juz 2: 189)

Dari penjelsan di atas, dapat disimpulkan bahwa menurut pandangan yang telah disebutkan di atas, guru diizinkan untuk melihat murid dari jenis kelamin yang berbeda selama memenuhi persyaratan yang sudah dijelaskan. Namun, ada pendapat lain yang menyatakan bahwa guru diizinkan secara mutlak untuk melihat murid dari jenis kelamin yang berbeda selama tidak menimbulkan syahwat.

Perintah kepada kaum wanita untuk memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh mereka kecuali wajah dan kedua telapak tangan. Wanita diharapkan memakai pakaian yang panjang hingga menutupi seluruh tubuhnya.

يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِّأَزْوَاجِكَ وَبَنَاتِكَ وَنِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ
يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يُعْرَفْنَ فَلَا يُؤْذَيْنَ وَكَانَ
اللَّهُ غَفُورًا رَحِيمًا

Artinya : ” Hai Nabi, katakanlah kepada isteri-isterimu, anak-anak perempuanmu dan isteri-isteri orang mukmin: “Hendaklah mereka mengulurkan jilbabnya ke seluruh tubuh mereka”. Yang demikian itu supaya mereka lebih mudah untuk dikenal, karena itu mereka tidak di ganggu. Dan Allah adalah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.” (Q.S Al-Ahzab : 59)

Islam melarang pria dan wanita untuk berkhalwat (berduaduaan), kecuali jika wanita itu disertai mahram-nya. Rasulullah SAW. bersabda:

لَا يَخْلُونَ رَجُلٌ بِامْرَأَةٍ إِلَّا مَعَ ذِي مَحْرَمٍ

Artinya : ”Janganlah sekali-kali seorang pria dan wanita berkhalwat, kecuali jika Wanita itu disertai mahram-nya.” (HR Bukhari).

Dari penjelasan diatas, pada perancangan ini akan menerapkan hukum turunan dari hukum mahram yaitu terakit pergaulan antara laki-laki dan perempuan. Dengan urgensi tersebut, maka perancangan ini akan didasarkan pada aspek hukum tersebut dengan desain ruang kelas yang memisahkan antara laki-laki dengan perempuan, akses sirkulasi yang berbeda anatara laki-laki dan perempuan, serta zonasi ruang Bersama yang terpisah antara laki-laki dan perempuan.

2.2.2 Kajian Tipologi Bangunan

2.2.2.1 Pengertian

Islamic boarding school merupakan sistem Pendidikan yang mengajarkan baik keilmuan duniawi dan akhirat. Adapun beberapa pengertian Islamic Boarding School dari beberapa ahli adalah :

1. (Hithah et al., 2019) : Pesantren atau Islamic Boarding School adalah salah satu bentuk pendidikan Islam di Indonesia yang bertujuan untuk memberikan pendidikan formal sesuai dengan tingkat pendidikan yang diikuti oleh santrinya. Selain itu, pesantren juga memberikan kesempatan kepada santri untuk mendalami ilmu agama Islam dengan cara mengikuti kegiatan sehari-hari di lingkungan pesantren dan tinggal di asrama atau pondok yang disediakan.
2. (Fadilah et al., 2022) : Islamic Boarding School adalah institusi pendidikan yang memiliki fasilitas penginapan untuk siswa yang sistem pembelajarannya lebih didominasi oleh pendekatan Islam, dengan tujuan untuk mencapai pembelajaran yang efektif, berkualitas, dan efisien di bidang keagamaan. Hal ini disebabkan karena siswa diharuskan tinggal bersama di asrama selama 24 jam, sehingga efektivitas dalam pendidikan sangat penting.

3. (FAUZIAH, 2020) : Sistem yang menggabungkan tempat tinggal siswa di institusi sekolah yang jauh dari rumah dan keluarga mereka dengan pengajaran agama dan beberapa mata pelajaran yang sama disebut dengan sistem boarding school atau sekolah asrama. Namun, pada sistem ini, siswa tidak hanya belajar tentang akademik, tetapi juga lebih fokus pada pembelajaran agama dan sosial. Sistem pendidikan pesantren ini sebenarnya merupakan gabungan antara sistem pendidikan umum dan sistem pendidikan pesantren di mana siswa mendapatkan pendidikan selama 24 jam.
4. (MUNIR, 2018) : Sistem pendidikan di sekolah boarding school melibatkan siswa untuk tinggal di asrama dan diperhatikan selama 24 jam terkait perilaku, aktivitas, dan akademik mereka. Selain berfokus pada prestasi akademis, sistem ini juga bertujuan untuk mengembangkan sikap religius, karakter islami, dan pengetahuan tentang keislaman yang meliputi ilmu klasik dan kontemporer.

2.2.2.2 Jenis dan Fungsi

Pada zaman sekarang, terdapat perubahan dalam sistem pendidikan pesantren Islam dimana beberapa pesantren masih menggunakan metode salafi yang menekankan pada ajaran lama dan kitab kuning, tetapi beberapa pesantren lainnya menggunakan metode khalafi yang bersifat moderat dan kooperatif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kesuksesan pendidikan di pesantren akan tercapai jika target yang ditetapkan dapat tercapai.

Dengan perkembangan tersebut, maka dalam dunia Pendidikan Islamic Boarding School juga terdapat perubahan yang terlihat pada pembagian tipologinya menurut (Wiranata, 2019) adalah :

1. Pesantren Tradisional/Salaf

Pada pesantren ini, pengajaran masih mengikuti bentuk asli dengan menggunakan kitab yang ditulis oleh ulama abad ke-15 dalam bahasa Arab. Sistem pengajaran dilakukan melalui halaqah atau mangaji tudang di masjid dengan tujuan penghapalan dan penciptaan santri yang memiliki ilmu yang diberikan oleh kyai. Kurikulum sepenuhnya ditentukan oleh para kyai pengasuh pondok.

2. Pesantren Modern

Pesantren ini mengadopsi sistem belajar modern dengan kurikulum nasional dan penggunaan kelas belajar, namun tetap menonjolkan pendidikan agama Islam dan bahasa Arab sebagai kurikulum lokal. Para kyai berperan sebagai koordinator dan pengajar dalam proses pembelajaran.

3. Pesantren Komprehensif

Tipe pesantren ini merupakan kombinasi antara pendidikan tradisional dan modern. Metode pengajaran tradisional masih diterapkan dengan pengajaran kitab kuning menggunakan sorongan, bandongan, dan wetonan, yang biasanya dilakukan pada malam

hari setelah salat Maghrib dan Subuh. Namun, proses pembelajaran dengan sistem klasikal dilakukan pada pagi hingga siang hari seperti di madrasah atau sekolah pada umumnya.

3. Pesantren Komprehensif

Tipe pesantren ini merupakan kombinasi antara pendidikan tradisional dan modern. Metode pengajaran tradisional masih diterapkan dengan pengajaran kitab kuning menggunakan sorongan, bandongan, dan wetonan, yang biasanya dilakukan pada malam hari setelah salat Maghrib dan Subuh. Namun, proses pembelajaran dengan sistem klasikal dilakukan pada pagi hingga siang hari seperti di madrasah atau sekolah pada umumnya.

Sedangkan fungsi dari pondok pesantren sendiri seperti yang dijelaskan oleh (Mastuhu, 1994) dalam (Farikha Atsir, 2022) adalah :

1. Pendidikan, Pesantren melaksanakan pendidikan secara formal di madrasah, sekolah, perguruan tinggi, dan non formal untuk pengajaran agama.
2. Sosial, Fokus pada aspek sosial untuk menciptakan interaksi antara masyarakat tanpa membedakan tingkat sosial.
3. Penyiar Agama, Masjid menjadi pusat kegiatan, termasuk sebagai tempat penyiaran agama, belajar agama, dan ibadah umum.

Melihat dari fungsi dan peran Islamic boarding school, maka dalam perancangan ini akan memposisikan Islamic boarding school sebagai sarana Pendidikan, sosial, dan penyiaran agama (amar ma'ruf) lengkap dengan fasilitas penunjang berupa seperti gedung sekolah, kompleks masjid dengan sistem pembelajaran modern yang menyesuaikan era saat ini.

2.2.3 Standar Sarana dan Prasarana Sekolah

2.2.3.1 Bangunan Gedung SMP

- Ruang kelas,
- Ruang perpustakaan,
- Ruang laboratorium IPA,
- Ruang pimpinan,
- Ruang guru,
- Ruang tata usaha,
- Tempat beribadah,
- Ruang konseling,
- Ruang UKS,
- Ruang organisasi kesiswaan,
- Jamban,
- Gudang,
- Ruang sirkulasi,
- Tempat bermain/olahraga.
- Kantin

2.2.3.2 Bangunan Gedung SMA

- R. Kelas
- R. Perpustakaan
- R. Laboratorium Biologi
- R. Laboratorium Fisika
- R. Laboratorium Kimia
- R. Laboratorium Komputer
- R. Pimpinan
- R. Guru
- R. Tata Usaha
- R. Konseling
- Ruang UKS
- R. Organisasi Kesiswaan
- Jamban
- Gudang
- Ruang Sirkulasi
- Tempat Bermain/Olahraga

2.2.3.1 Bangunan Gedung SMK

- Ruang kelas,
- Ruang perpustakaan,
- Ruang laboratorium biologi,
- Ruang laboratorium fisika,
- Ruang laboratorium kimia,
- Ruang laboratorium IPA,
- Ruang laboratorium komputer,
- Ruang laboratrium bahasa,
- Ruang praktik gambar Teknik,
- Ruang pembelajaran program keahlian,
- Ruang pimpinan,
- Ruang guru,
- Ruang tata usaha,
- Ruang beribadah,
- Ruang konseling,
- Ruang UKS,
- Ruang organisasi kesiswaan,
- Jamban,
- Gudang,
- Ruang sirkulasi,
- Tempat bermain/berolahraga.
- Kantin

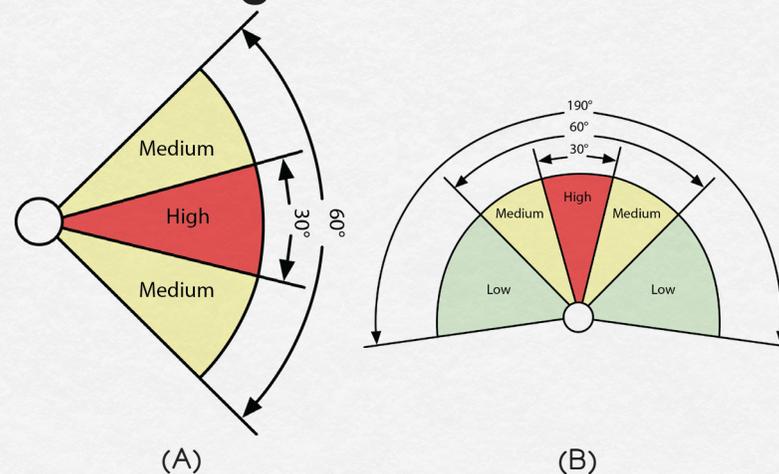
2.2.4 Tipologi Sarana Prasarana Ruang Bangunan Gedung SMP, SMA, dan SMK

1. Ruang Kelas

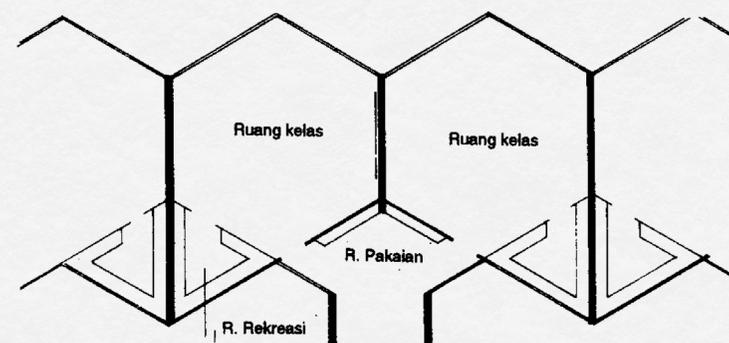
Ruang kelas berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan pembelajaran teori atau praktek yang tidak memerlukan peralatan khusus atau mudah dihadirkan. Jumlah minimal ruang kelas harus sama dengan jumlah kelompok belajar, dengan kapasitas maksimum 32 siswa per ruang kelas. Rasio luas minimum ruang kelas adalah 2m²/siswa, kecuali untuk kelompok belajar dengan jumlah kurang dari 15 siswa, dimana luas minimum ruang kelas adalah 30m². Lebar minimum ruang kelas adalah 5m. Ruang kelas juga harus memiliki fasilitas pencahayaan yang memadai untuk membaca dan pandangan ke luar ruangan. Pintu ruang kelas harus memadai untuk keluar jika terjadi bahaya dan dapat dikunci dengan baik saat tidak digunakan.

Idelanya untuk sudut pandang murid melihat papan/guru/narasumber sudut pandang horizontal berada pada angka 30° – 60° dan sudut pandang vertikal secara diangka 30° – 60°. Sehingga dalam perancangan ruang kelas akan memerhatikan aspek kenyamanan visual sehingga pembelajaran dapat ditangkap dengan maksimal.

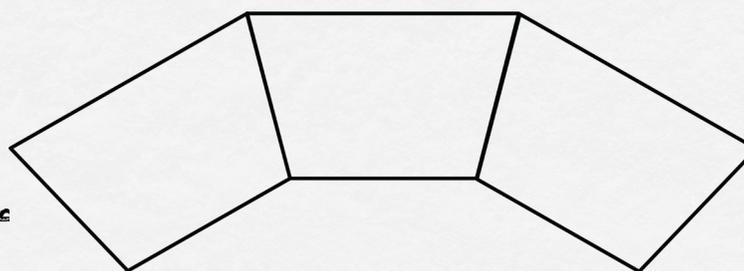
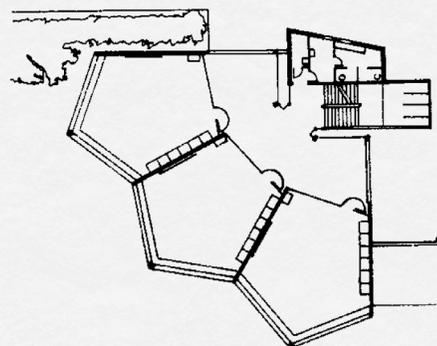
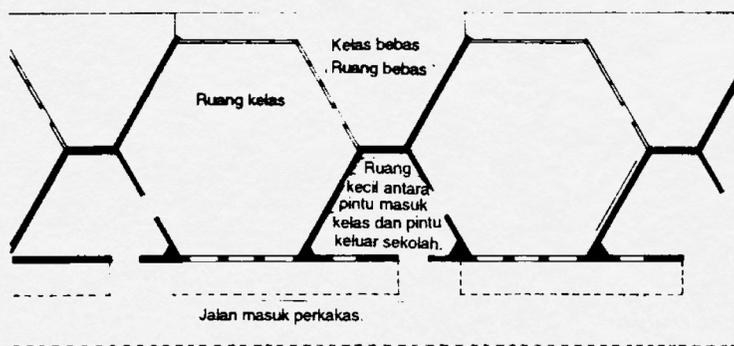
Pada tata ruang kelas ini akan menerapkan hukum pergaulan antara laki-laki dan perempuan yang tidak mahram dengan melakukan pemisahan meja antara santri dan santriwati serta pemberian batas pada sisi tengah. Apabila melihat dari standar kenyamanan vision pada manusia idealnya untuk view horizontal dan view vertikal adalah 30° – 60°. Apabila pada tengah kelas disediakan pembatas maka siswa yang bertempat duduk bersebelahan dengan pembatas tidak mendapatkan vision maksimal, sehingga bentuk kelas juga akan emmengaruhi faktor vision. Bentuk kelas tidak hanya selalu berbentuk persegi saja, melainkan ada beberapa bentuk lain yang mampu memaksimalkan baik aspek vision ataupun pada akustik seperti yang terlampir pada gambar dibawah ini. Akan tetapi bentuk kelas persegi tetap menjadi bentuk yang paling efektif.



Gambar 2.12 (A) Top-down View (B) Side View
Sumber : Modifikasi dari (Mavridis, 2014)



Gambar 2.13 Macam Bentuk Kelas
Sumber : (Neufert, 1996), Modifikasi (Isyryn, 2022)



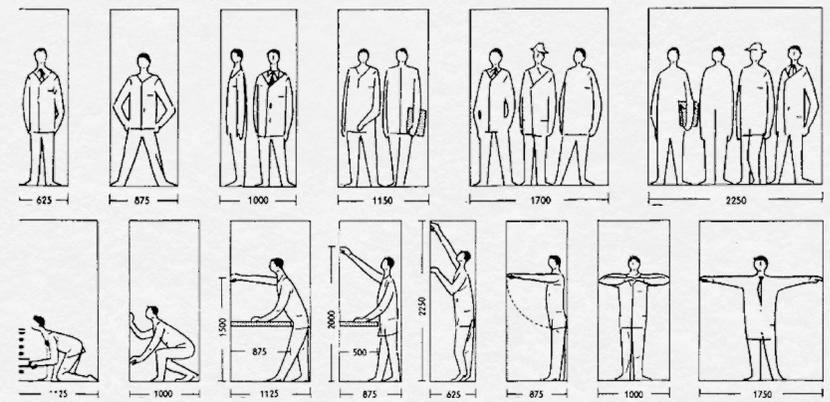
Gambar 2.14 Macam Bentuk Kelas
Sumber : (Neufert, 1996), Modifikasi (Isyryn, 2022)

2. Ruang Perpustakaan

Ruang perpustakaan berfungsi sebagai tempat untuk peserta didik dan guru mencari informasi dari berbagai jenis bahan pustaka melalui membaca, mengamati, dan mendengar, serta juga sebagai tempat untuk petugas mengelola perpustakaan. Luas minimum ruang perpustakaan sama dengan luas satu ruang kelas dan lebar minimum adalah 5m. Ruang perpustakaan harus dilengkapi dengan jendela untuk memberikan pencahayaan yang memadai untuk membaca buku. Posisi ruang perpustakaan harus mudah dicapai dari bagian lain sekolah.

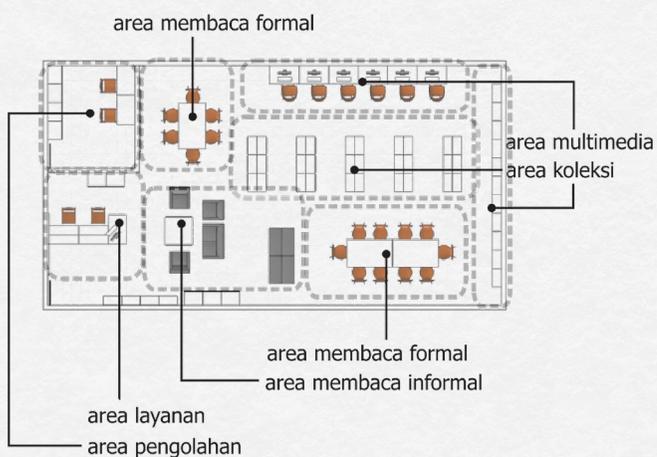
Perpustakaan akan banyak dipengaruhi oleh standar sirkulasi dan juga standar akan ketinggian rak dan daya jangkau manusia. Adapun menurut sumber, terkait sirkulasi akan menyesuaikan sesuai standar sesuai pada gambar dibawah.

Dengan adanya kebutuhan akan standar perpustakaan, maka (PERPUSNAS RI, 2012) mengemukakan standarisasi perpustakaan pada kawasan sekolah. Dalam standarisasi tersebut, telah diberikan beberapa alternatif layout perpustakaan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh PERPUSNAS RI.

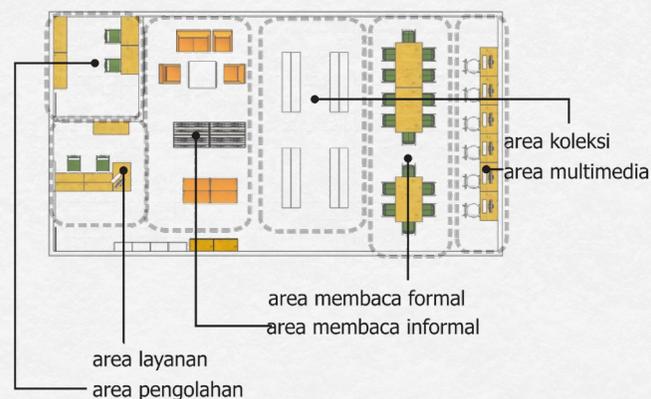


Gambar 2.15 Standar Kebutuhan Ruang Sirkulasi dengan Bermacam Aktivitas
Sumber : (Neufert, 1996)

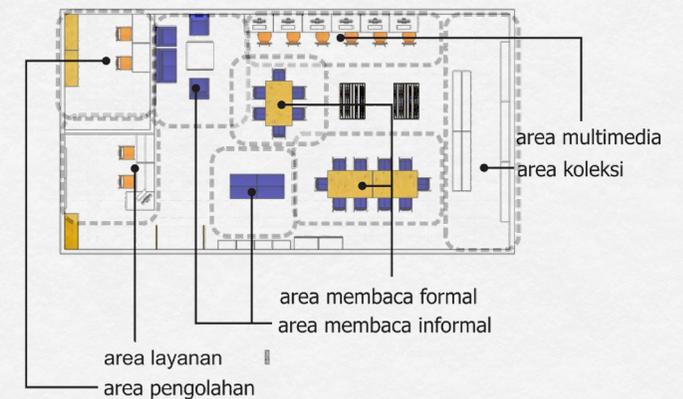
Alternatif 1



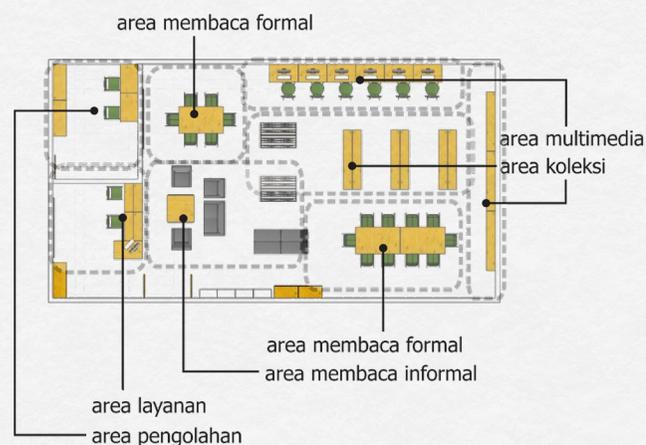
Alternatif 2



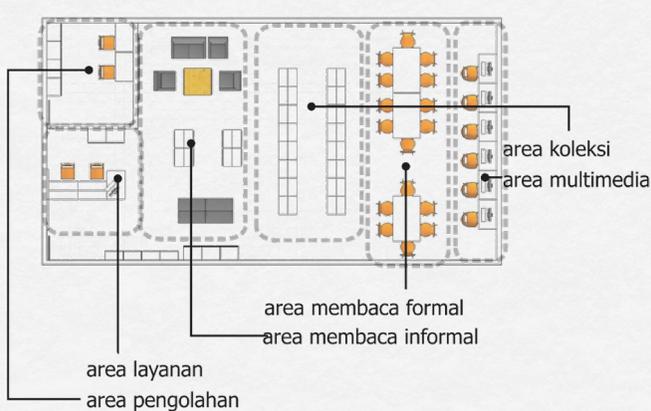
Alternatif 3



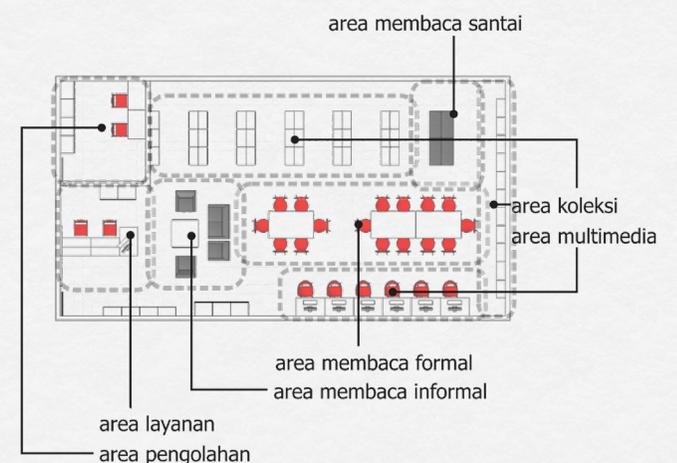
Alternatif 4



Alternatif 5

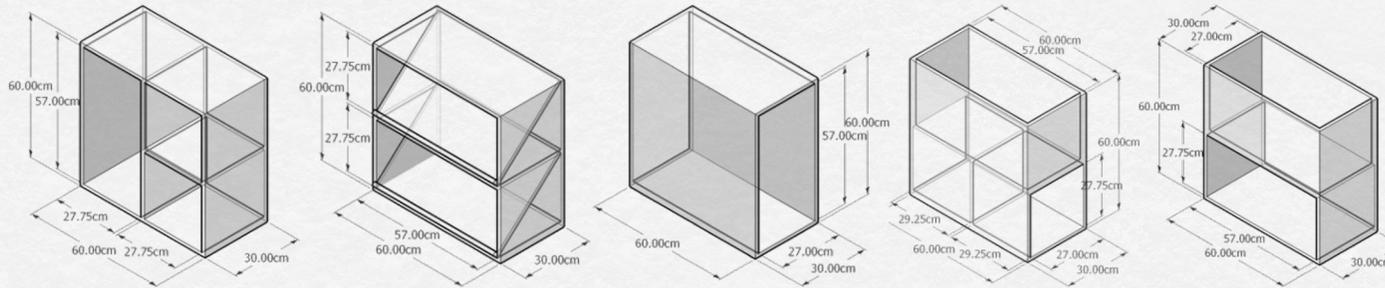


Alternatif 6

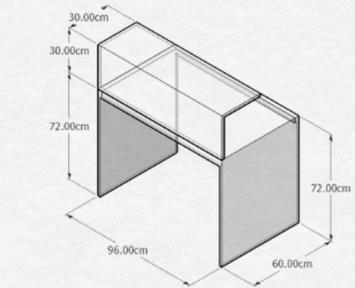


Gambar 2.16 Standar Alternatif Layout Perpustakaan
Sumber : (PERPUSNAS RI, 2012)

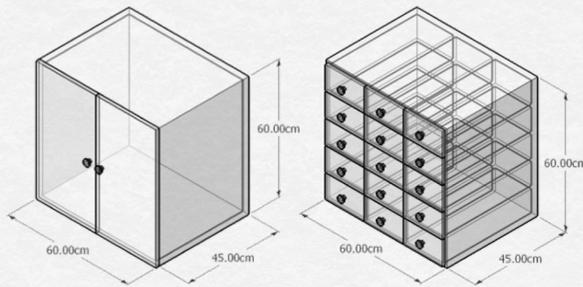
Selain aspek layout ruang, keperluan standarisasi akan furniture juga menjadi urgensi pada perancangan perpustakaan karena berhubungan dengan kenyamanan ergonomis manusia. Maka dalam hal itu juga diatur dalam (PERPUSNAS RI, 2012)



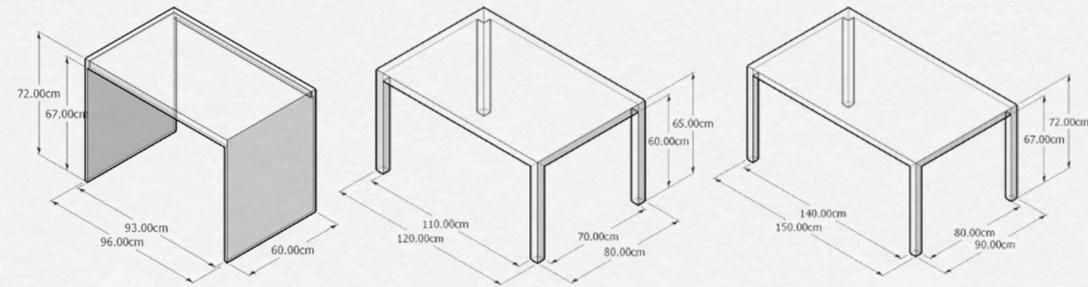
Gambar 2.17 Standar Furniture Rak Buku
Sumber : (PERPUSNAS RI, 2012)



Gambar 2.18 Standar Meja Pelayanan
Sumber : (PERPUSNAS RI, 2012)



Gambar 2.19 Standar Furniture Lemari
Sumber : (PERPUSNAS RI, 2012)



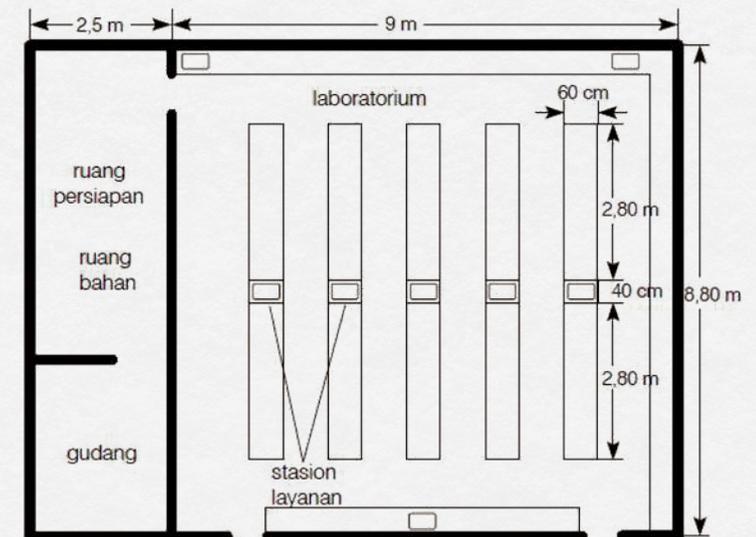
Gambar 2.20 Standar Meja Belajar dan Meja Serbaguna
Sumber : (PERPUSNAS RI, 2012)

3. Laboratorium IPA

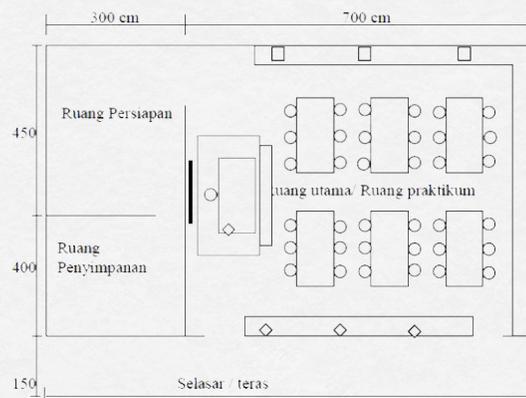
Ruang laboratorium IPA berperan sebagai tempat di mana kegiatan pembelajaran IPA dilaksanakan secara praktek dengan menggunakan peralatan khusus. Minimal satu rombongan belajar dapat diakomodasi di ruang laboratorium IPA. Rasio luas minimum ruang laboratorium IPA adalah $2,4\text{m}^2/\text{peserta didik}$. Jika rombongan belajar terdiri dari kurang dari 20 peserta didik, maka luas minimum ruang laboratorium IPA adalah 48m^2 , termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan sebesar 18m^2 . Lebar minimum ruang laboratorium IPA adalah 5m. Ruang laboratorium IPA harus dilengkapi dengan fasilitas pencahayaan yang memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan. Selain itu, tersedia air bersih di ruang laboratorium IPA.

4. Laboratorium Biologi

Untuk kegiatan pembelajaran biologi yang memerlukan peralatan khusus, ruang laboratorium biologi berperan sebagai tempat pelaksanaannya. Ruang laboratorium biologi minimal dapat menampung satu rombongan belajar dan memiliki rasio luas minimum $2,4\text{m}^2$ per peserta didik. Jika rombongan belajar kurang dari 20 orang, maka luas minimum ruang laboratorium biologi adalah 48m^2 yang termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan sebesar 18m^2 . Lebar minimum ruang laboratorium biologi adalah 5m. Fasilitas pencahayaan yang memadai harus tersedia di ruang laboratorium biologi untuk keperluan membaca buku dan mengamati obyek percobaan.



Gambar 2.21 Layout Laboratorium IPA SMP
Sumber : (Yulia Azhar, 2014)



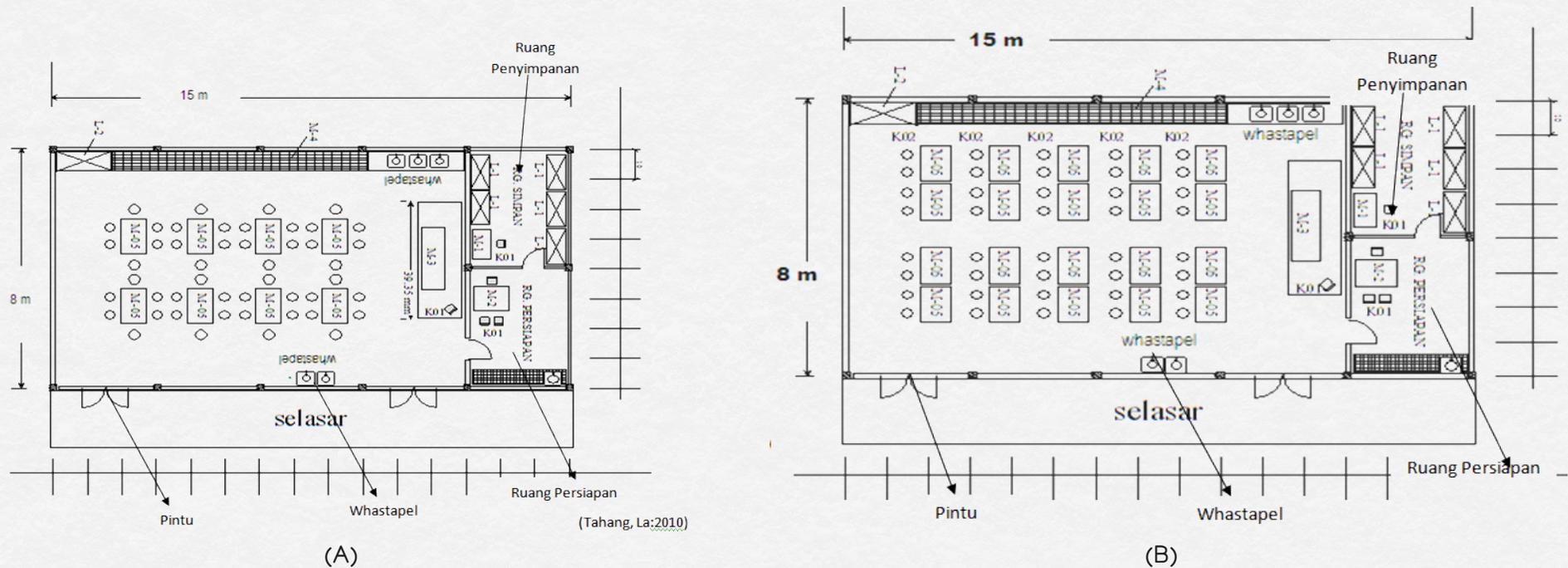
- PERORANG
Dimensi ruang = 8,5 m x 8,5 m
Kapasitas = 32 siswa + guru
- PERLENGKAPAN
1. Mapa demonstrasi GLF 150
 2. Mapa kerja siswa GLF 151-152
 3. Lemari penyimpanan GLF 101-101
 4. Stasion layanan GLF 300
 5. Kursi GLF 300
 6. Papan tulis
 7. Lemari obat
 8. Alat pemadam kebakaran

Gambar 2.22 Layout dan Suasana Laboratorium Biologi
Sumber : (Tata Letak Dan Desain Laboratorium IPA | Sains Multimedia, n.d.)

5. Laboratorium Fisika

Ruang laboratorium fisika berfungsi sebagai tempat diadakannya kegiatan pembelajaran fisika secara praktis yang membutuhkan peralatan khusus. Ruang laboratorium fisika minimal dapat menampung satu kelompok belajar dengan rasio minimum 2,4m²/peserta didik. Jika jumlah peserta didik kurang dari 20 orang, maka luas minimum ruang laboratorium fisika adalah 48m persegi, termasuk area penyimpanan dan persiapan seluas 18m². Lebar minimal ruang laboratorium fisika adalah 5m. Fasilitas di dalam ruang laboratorium fisika memungkinkan untuk memberikan pencahayaan yang cukup untuk membaca buku dan mengamati obyek percobaan.

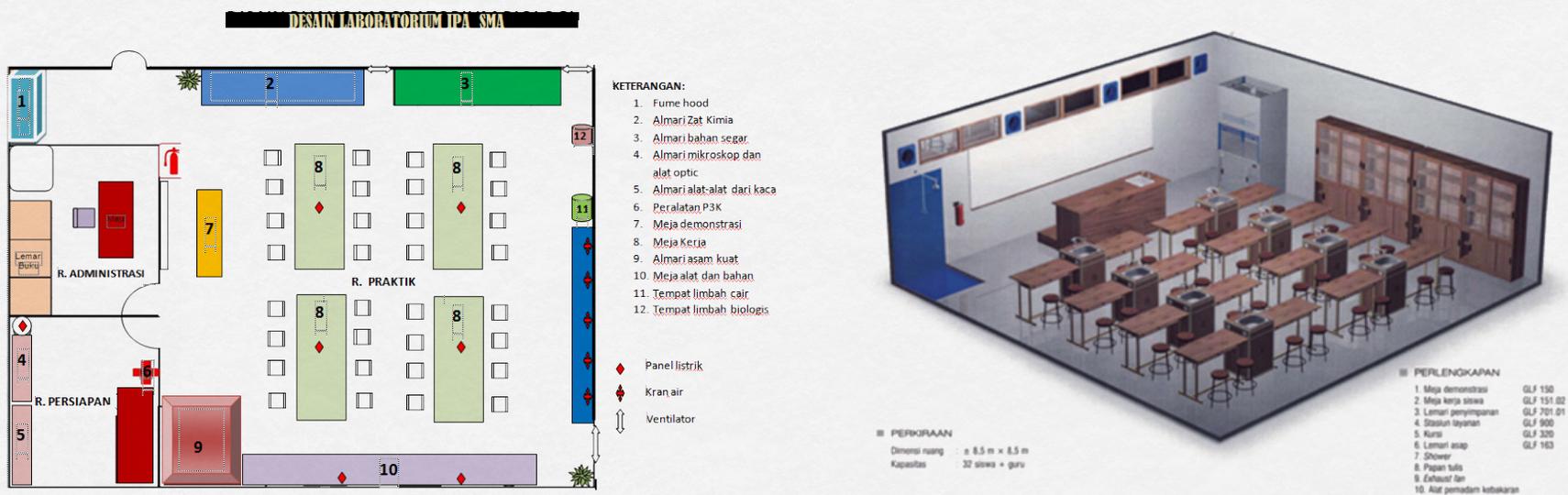
Dalam penerapannya, laboratorium fisika terdiri dari dua jenis tipe layout, yaitu tipe klasikal dan tipe berkelompok. Tipe klasikal lebih condong kepada penerapan laboratoirum yang ditujukan pada pembelajaran klasikal dan untuk tipe berkelompok adalah jenis layout dengan pembelajaran kolaborasi antar siswa.



Gambar 2.23 (A) Layout Tipe Klasikal (B) Layout Tipe Kelompok
Sumber : (Irawan, 2021)

6. Laboratorium Kimia

Ruang laboratorium kimia digunakan sebagai tempat untuk kegiatan pembelajaran kimia yang melibatkan penggunaan peralatan khusus. Minimal satu rombongan belajar dapat diakomodasi di ruang laboratorium kimia, dengan rasio minimal 2,4m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium yang dibutuhkan adalah 48m², termasuk ruang penyimpanan dan persiapan seluas 18m². Lebar minimal ruang laboratorium kimia adalah 5m². Ruang laboratorium kimia juga dilengkapi dengan fasilitas pencahayaan yang cukup untuk membaca buku dan mengamati benda-benda dalam percobaan.



Gambar 2.24 Layout dan Suasana Laboratorium Kimia
Sumber : (Tata Letak Dan Desain Laboratorium IPA | Sains Multimedia, n.d.)

7. Laboratorium Komputer

Ruang laboratorium komputer berperan sebagai tempat untuk mengasah kemampuan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Ruang ini dirancang untuk menampung minimal satu rombongan belajar yang terdiri dari dua orang yang bekerja dalam kelompok. Rasio minimal luas ruangan laboratorium komputer adalah $2\text{m}^2/\text{per}$ peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan jumlah peserta didik kurang dari 15 orang, maka luas minimal yang dibutuhkan untuk ruang laboratorium komputer adalah 30m^2 . Selain itu, lebar minimal ruang laboratorium komputer adalah 5m.

Adapun jenis layout pada laboratorium computer bisa dikatakan setipe dengan bimbingan di kelas, hanya saja pada aspek vision akan lebih terhalang dengan danya monitor, sehingga perlu diberikan strategi yang salah satunya adalahn dengan penerapan tribun sehingga tetap akan memiliki vision yang baik.

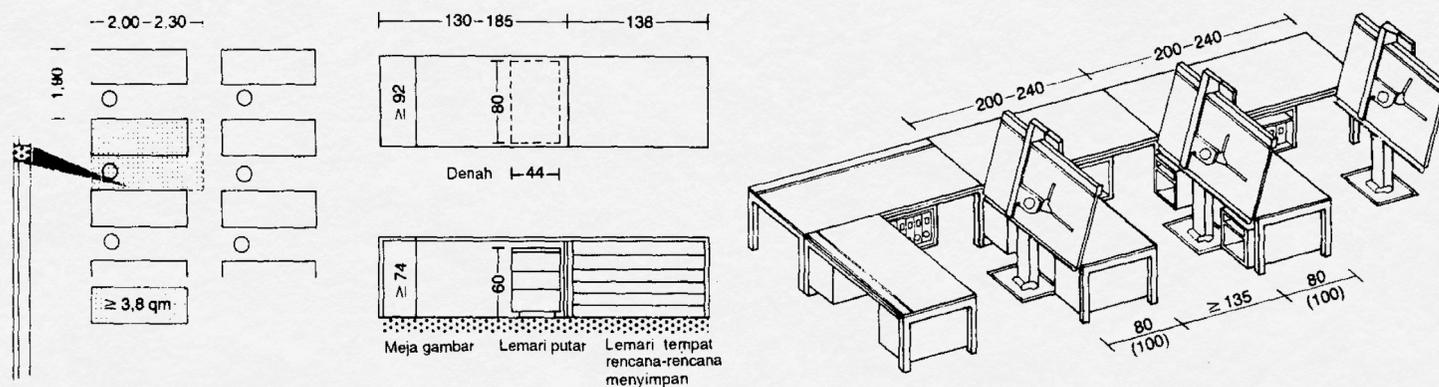


Gambar 2.25 Penerapan Tribun Pada Laboratorium Komputer

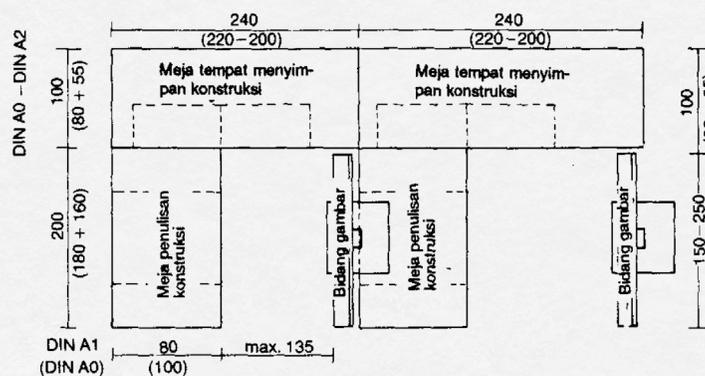
8. Ruang Praktik Program Keahlian Teknik Gambar Bangunan

8.1 Ruang Praktik Gambar Manual

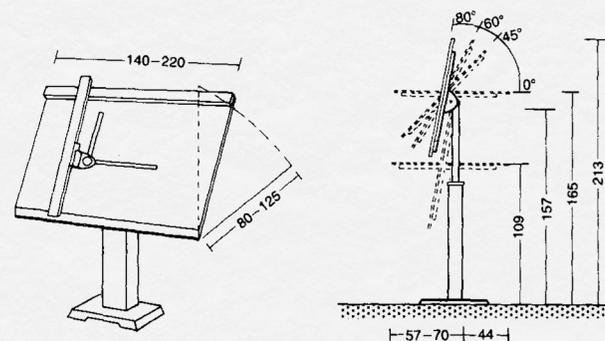
Ruang praktik gambar teknik berfungsi sebagai tempat kegiatan pembelajaran menggambar teknik, perhitungan bahan, dan anggaran biaya. Ruang praktik gambar teknik dapat menampung setengah rombongan belajar sebagai jumlah minimum peserta. Rasio minimum ruang praktik gambar teknik adalah $3\text{m}^2/\text{peserta}$ didik. Luas minimum ruang praktik gambar teknik adalah 64m^2 . Lebar minimum ruang praktik gambar teknik adalah 8m.



Gambar 2.26 Ruang Menggambar
Sumber : (Neufert, 1996)



Gambar 2.27 Bidang Kerja Dalam Ruang Gambar
Sumber : (Neufert, 1996)



Gambar 2.28 Dimensi Alat Gambar
Sumber : (Neufert, 1996)

8.2 Ruang Praktik Gambar Komputer

Secara fungsi ruang, memiliki kesamaan seperti halnya laboratorium komputer, hanya saja kebutuhan akan device lain seperti printer, scanner, dllnya tidak diperlukan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ruang ini sama halnya dengan lab komputer. Rasio untuk ruang ini adalah 4m²/peserta didik. Dengan kebutuhan perabot seperti meja computer, kursi kerja, dan lemari simpan alat dan bahan serta peralatan akan computer, papan tulis dengan dilengkapi perlengkapan lain yaitu stop kontak dan tempat sampah.

8.3 Ruang Penyimpanan dan Instruktur

Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.

9. Ruang Praktik Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan

Ruang praktik Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan berfungsi sebagai tempat di mana kegiatan pembelajaran seperti dasar kelistrikan dan pengukuran listrik, instalasi LAN, dan perawatan PC dilakukan. Untuk menampung 32 peserta didik, ruang praktik ini memiliki luas minimum 240 m² yang terdiri dari beberapa area, yaitu area kerja mekanik teknik elektro seluas 48 m², ruang praktik instalasi jaringan dengan luas 96 m², ruang perbaikan dan perawatan komputer seluas 48 m², dan ruang penyimpanan dan instruktur seluas 48 m².

9.1 Area Kerja Mekanik Teknik Elektro

Area kerja mekanik Teknik elektro merupakan suatu ruang yang berada pada lingkup program keahlian Teknik komputer dan jaringan. Area kerja ini diharuskan dapat menampung sekitar 8 peserta didik dengan rasio 6m²/peserta didik. Luas minimum untuk ruang ini adalah 48m² dengan lebar minimal 6m.

9.2 Ruang Praktik Instalasi Jaringan

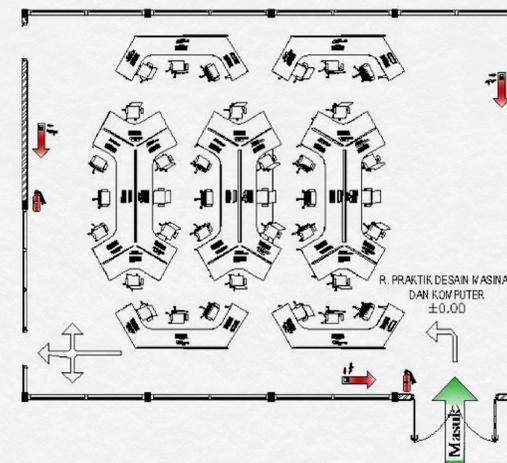
Ruang praktik instalasi jaringan yang berada dalam lingkup program keahlian teknik komputer dan jaringan. Ruang praktik ini diharuskan memiliki rasio 6m²/peserta didik dengan luas minimum 76m² dan lebar minimum 8m.

9.3 Perbaikan dan Perawatan Komputer

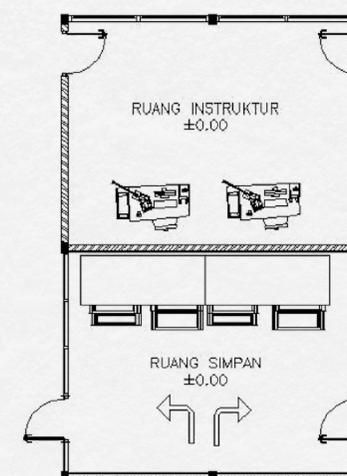
Ruang perbaikan dan perawatan komputer dalam program keahlian teknik komputer dan jaringan harus memenuhi persyaratan tertentu. Luas minimum ruang praktik ini adalah 76m², dengan lebar minimum 8m. Selain itu, ruang ini juga harus memiliki rasio 6m² per peserta didik.

9.4 Ruang Penyimpanan dan Instruktur

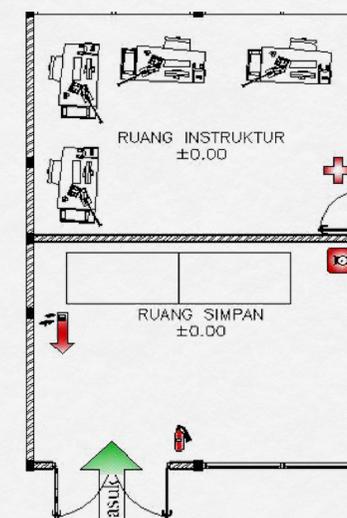
Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.



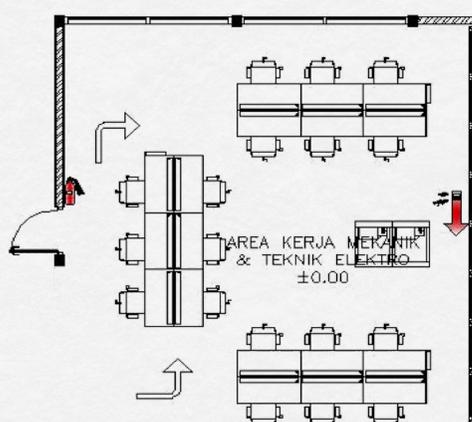
Gambar 2.29 Layout Ruang Praktik Desain Masinal dan Komputer
Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat, 2021)



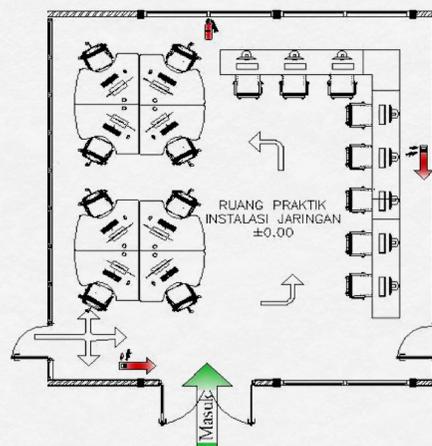
Gambar 2.30 Layout Ruang Instruktur dan Ruang Simpan
Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat, 2021)



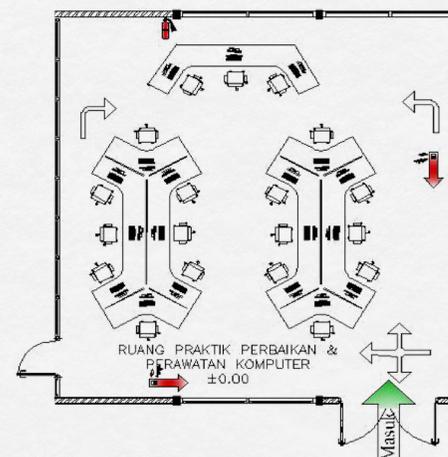
Gambar 2.31 Layout Ruang Instruktur dan Ruang Simpan
Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat, 2021)



Gambar 2.32 Layout Area Kerja Mekanik & Teknik Elektro
Sumber (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, 2021)



Gambar 2.33 Layout Ruang Praktik Instalasi Jaringan
Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat, 2021)



Gambar 2.34 Layout Ruang Praktik Perbaikan & Perawatan Komputer
Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat, 2021)

10. Ruang Praktik Program Keahlian Multimedia

Ruang praktik dalam Program Keahlian Multimedia berfungsi sebagai tempat di mana kegiatan pembelajaran seperti pengembangan basis data, animasi, desain web, program web, software digital audio video, operasional pembuatan grafis, serta perekaman gambar dan suara dilakukan.

Untuk menampung 32 peserta didik, ruang praktik Program Keahlian Multimedia harus memiliki luas minimum 208 m². Luas ini mencakup beberapa area yang meliputi: Ruang praktik pengembangan perangkat lunak (software) seluas 64 m², area kerja/studio rekam gambar dan suara dengan luas 48 m², ruang perawatan dan perbaikan seluas 48 m², ruang penyimpanan dan instruktur seluas 48 m².

10.1 Ruang Praktik Pengembangan software

Ruang praktik pengembangan perangkat lunak (software) merupakan ruang khusus di dalam Program Keahlian Multimedia yang berperan sebagai tempat di mana peserta didik dapat belajar dan melatih diri dalam mengembangkan berbagai jenis perangkat lunak. Di ruangan ini, mereka akan mengembangkan keterampilan dalam bidang basis data, animasi, desain web, program web, dan penggunaan software digital audio video. Ruang praktik ini dilengkapi dengan perangkat keras dan lunak yang relevan, serta fasilitas pendukung seperti koneksi internet yang stabil, untuk menciptakan lingkungan yang sesuai bagi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan teknis mereka di bidang pengembangan software. Mereka juga dapat menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari dalam proyek-proyek perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan industri multimedia.

10.2 Area Kerja/Studio Rekam Gambar dan Suara

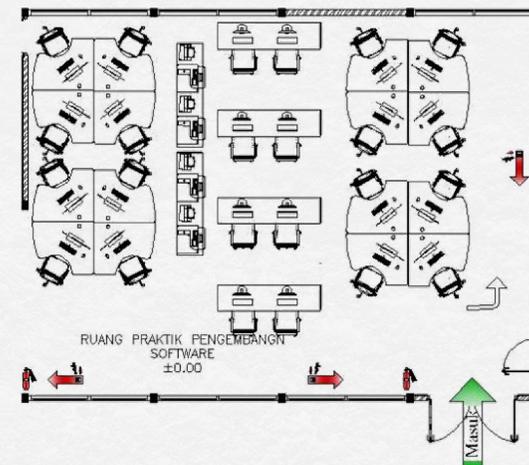
Area Kerja/Studio Rekam Gambar dan Suara adalah ruangan khusus yang terdapat dalam Program Keahlian Multimedia. Fungsinya adalah sebagai tempat di mana peserta didik dapat melakukan pengambilan gambar dan rekaman suara untuk proyek-proyek multimedia. Di area ini, mereka akan menggunakan peralatan dan perangkat lunak yang sesuai untuk merekam gambar dan suara dengan kualitas yang baik. Ruangan ini dirancang dengan perhatian pada akustik yang optimal dan dilengkapi dengan peralatan seperti kamera, mikrofon, pencahayaan, dan perangkat lunak pengeditan. Tujuan utama dari area ini adalah untuk memberikan fasilitas yang memadai kepada peserta didik dalam mengembangkan keterampilan mereka dalam menghasilkan konten multimedia berkualitas tinggi dengan fokus pada elemen gambar dan suara.

10.3 Ruang Perawatan dan Perbaikan

Ruang perbaikan dan perawatan komputer dalam program keahlian teknik komputer dan jaringan harus memenuhi persyaratan tertentu. Luas minimum ruang praktik ini adalah 96m², dengan lebar minimum 8m. Selain itu, ruang ini juga harus memiliki rasio 6m² per peserta didik.

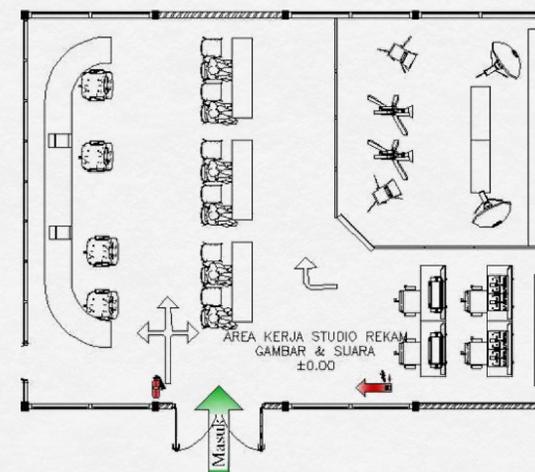
10.3 Ruang Penyimpanan dan Instruktur

Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.



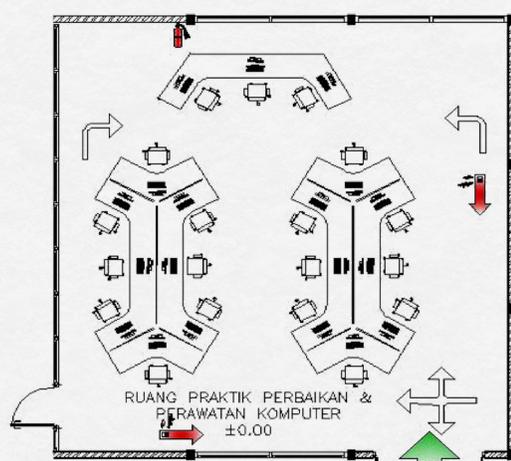
Gambar 2.35 Layout Ruang Praktik Pengembangan Software

Sumber : (Surjono et al., 2016)



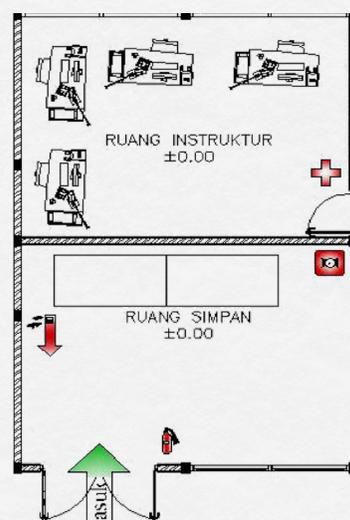
Gambar 2.36 Layout Area Kerja Studio Rekam Gambar & Suara

Sumber : (Surjono et al., 2016)



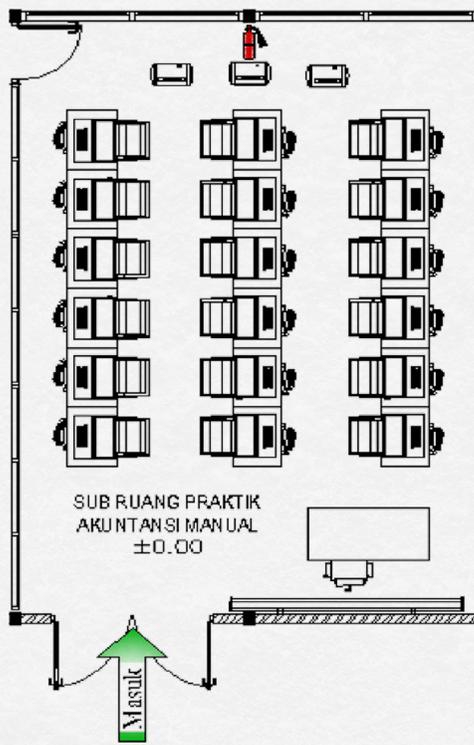
Gambar 2.37 Layout Ruang Praktik Perbaikan & Perawatan Komputer

Sumber : (Surjono et al., 2016)

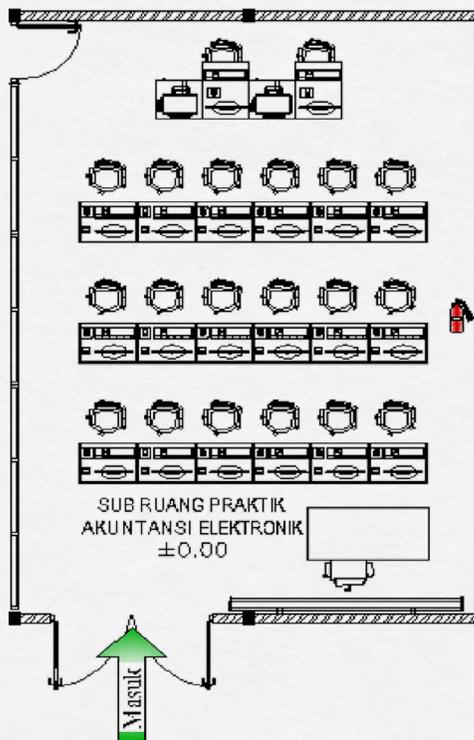


Gambar 2.38 Layout Ruang Instruktur dan Ruang Simpan

Sumber : (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan Direktor, 2021)



Gambar 2.39 Layout Ruang Praktik Akuntansi Manual
Sumber : (Mustofa et al., 2021)



Gambar 2.40 Layout Ruang Praktik Akuntansi Elektronik
Sumber : (Mustofa et al., 2021)

11. Ruang Praktik Program Keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga

Ruang Praktik Program Keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga adalah ruangan khusus yang digunakan dalam program tersebut untuk pembelajaran akuntansi dan keuangan lembaga. Di ruang ini, peserta didik mempelajari berbagai aspek terkait, seperti pembukuan, analisis laporan keuangan, pengelolaan dana, dan pengendalian keuangan. Ruang praktik dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan, termasuk software akuntansi dan komputer. Tujuan utamanya adalah memberikan pengalaman praktis kepada peserta didik dalam situasi yang mirip dengan lingkungan kerja nyata di bidang akuntansi dan keuangan lembaga.

11.1 Ruang Praktik Akuntansi Manual

Ruang praktik akuntansi manual merupakan ruangan khusus yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran dalam bidang akuntansi dengan menggunakan metode manual. Di ruang ini, peserta didik akan mempelajari konsep dasar akuntansi, proses pencatatan transaksi secara manual, penyusunan laporan keuangan, serta penerapan alat-alat seperti jurnal, buku besar, dan neraca saldo. Ruangan ini dilengkapi dengan peralatan dan materi pembelajaran yang sesuai, termasuk formulir akuntansi dan contoh kasus. Tujuan dari ruang praktik akuntansi manual ini adalah memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam menggunakan pendekatan tradisional dalam mencatat dan menganalisis informasi keuangan.

11.2 Ruang Praktik Akuntansi Elektronik

Ruang Praktik Akuntansi Elektronik merupakan ruangan khusus yang digunakan untuk pembelajaran akuntansi dengan menggunakan teknologi elektronik. Di ruang ini, peserta didik akan mempelajari penggunaan perangkat lunak akuntansi modern, proses pengolahan data secara elektronik, penyusunan laporan keuangan menggunakan aplikasi khusus, serta penerapan konsep akuntansi yang terintegrasi dengan teknologi. Ruangan ini dilengkapi dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang relevan, seperti komputer, perangkat lunak akuntansi, printer, dan peralatan pendukung lainnya. Tujuannya adalah memberikan pengalaman praktis kepada peserta didik dalam menggunakan teknologi terkini dalam pencatatan, pengolahan, dan pelaporan informasi keuangan, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan yang relevan dengan era digital saat ini.

11.3 Ruang Praktik Model Kantor Akuntansi

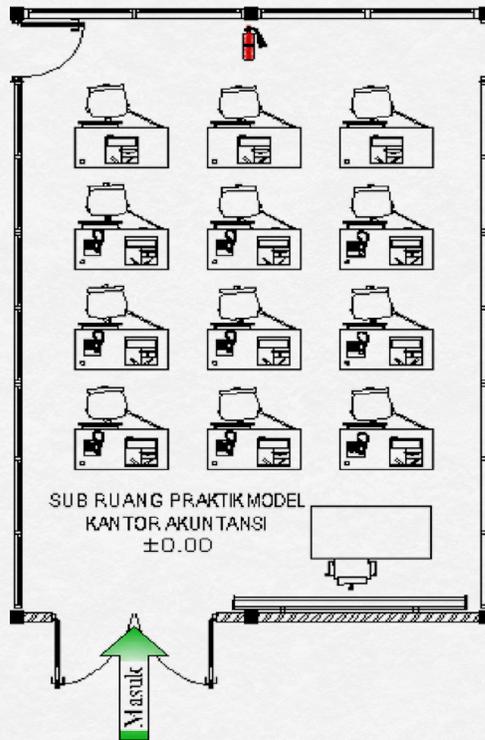
Ruang Praktik Model Kantor Akuntansi merupakan ruangan yang didesain khusus untuk mensimulasikan lingkungan kerja nyata di sebuah kantor akuntansi. Tujuan utamanya adalah memberikan pengalaman praktis kepada peserta didik dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan akuntansi dalam konteks yang realistis. Di dalam ruang ini, peserta didik akan terlibat dalam berbagai kegiatan seperti pemrosesan transaksi keuangan, penyusunan laporan keuangan, audit, dan berinteraksi dengan klien serta tim kerja. Ruang praktik dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan seperti komputer dengan perangkat lunak akuntansi profesional, sistem jaringan, serta peralatan kantor seperti meja, kursi, dan perangkat komunikasi. Dengan demikian, ruang praktik model kantor akuntansi ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan praktis peserta didik yang sesuai dengan tuntutan pekerjaan di bidang akuntansi.

11.4 Ruang Praktik Kearsipan

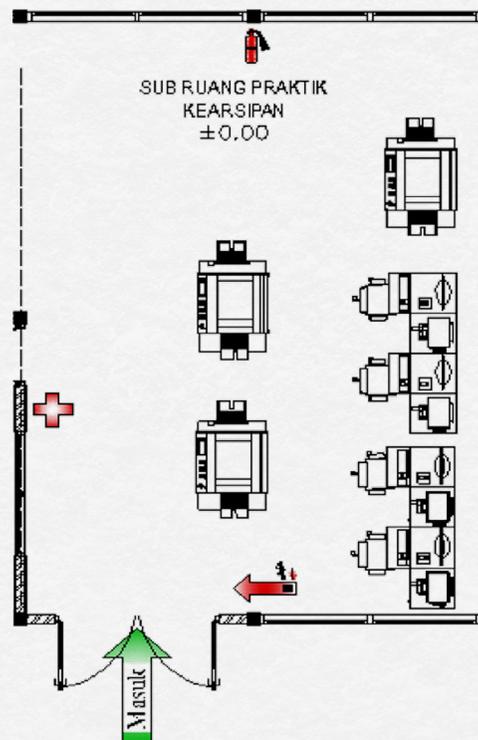
Ruang Praktik Kearsipan pada jurusan akuntansi adalah ruangan yang digunakan untuk menyimpan dan mengorganisir dokumen-dokumen terkait dengan kegiatan akuntansi. Di ruang ini, dokumen-dokumen seperti laporan keuangan, bukti transaksi, faktur, dan dokumen lainnya diarsipkan secara sistematis. Ruangan ini dilengkapi dengan rak arsip, kotak penyimpanan, lemari arsip, serta sistem penanda atau label untuk mempermudah pengelompokan dan pencarian dokumen. Tujuannya adalah menjaga keamanan dan kerapihan dokumen-dokumen penting yang diperlukan dalam proses akuntansi, sehingga memudahkan aksesibilitas dan penggunaan dokumen ketika dibutuhkan.

11.5 Ruang Instruktur dan Penyimpanan

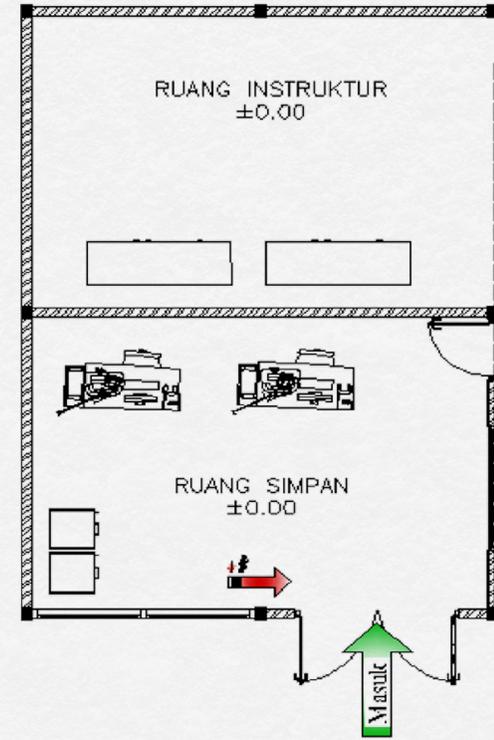
Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.



Gambar 2.41 Layout Ruang Praktik Model Kantor
Sumber : (Mustofa et al., 2021)



Gambar 2.42 Layout Ruang Praktik Kearsipan
Sumber : (Mustofa et al., 2021)



Gambar 2.43 Layout Ruang Instruktur dan Ruang Simpan
Sumber : (Mustofa et al., 2021)

12. Ruang Praktik Program Keahlian Bisnis Daring dan Penjualan

Ruang Praktik Program Keahlian Bisnis Daring dan Penjualan pada SMK adalah tempat yang dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan untuk melatih siswa dalam berbagai aspek bisnis daring dan penjualan. Siswa dapat belajar dan berlatih dalam pemasaran online, manajemen e-commerce, strategi penjualan, pengelolaan pelanggan, dan analisis data penjualan. Dalam ruang praktik ini, siswa mendapatkan tugas dan proyek yang meniru situasi nyata dalam bisnis serta bimbingan dari guru atau instruktur yang berpengalaman. Ruang praktik ini sangat penting untuk memberikan pengalaman praktis dan memperdalam pemahaman siswa tentang bisnis daring dan penjualan, sehingga mereka siap untuk memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang bisnis dan pemasaran.

12.1 Ruang Praktik Dasar Pemasaran

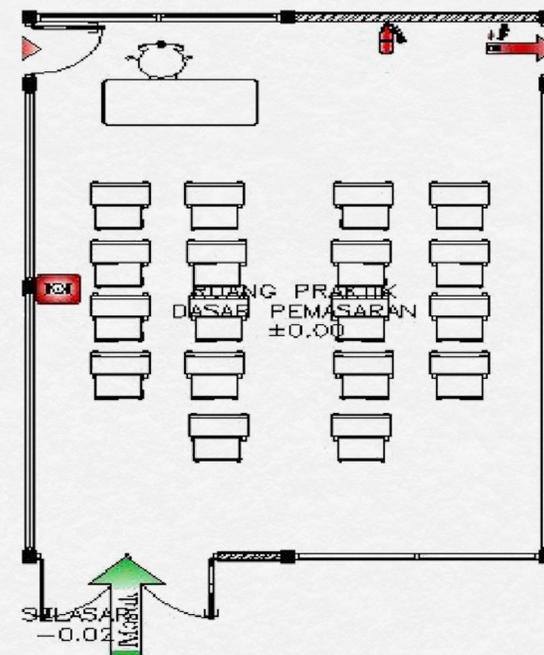
Ruang Praktik Dasar Pemasaran merupakan suatu fasilitas yang tersedia di institusi pendidikan, seperti SMK, yang dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan dengan pemasaran. Di ruang praktik ini, siswa dapat mempelajari dan berlatih mengenai konsep-konsep dasar pemasaran, seperti mengidentifikasi target pasar, merencanakan kampanye pemasaran, melakukan penelitian pasar, dan menganalisis pesaing. Dalam ruang praktik ini, siswa dapat menggunakan peralatan dan perangkat lunak yang ada untuk merancang strategi pemasaran, menyelesaikan tugas dan proyek yang terkait, serta mengembangkan keterampilan praktis dalam pemasaran. Dengan pengalaman praktis yang diperoleh dari ruang praktik ini, siswa akan siap menghadapi dunia kerja atau melanjutkan pendidikan dalam bidang pemasaran.

12.2 Ruang Praktik Pembukuan dan Siklus Akuntansi

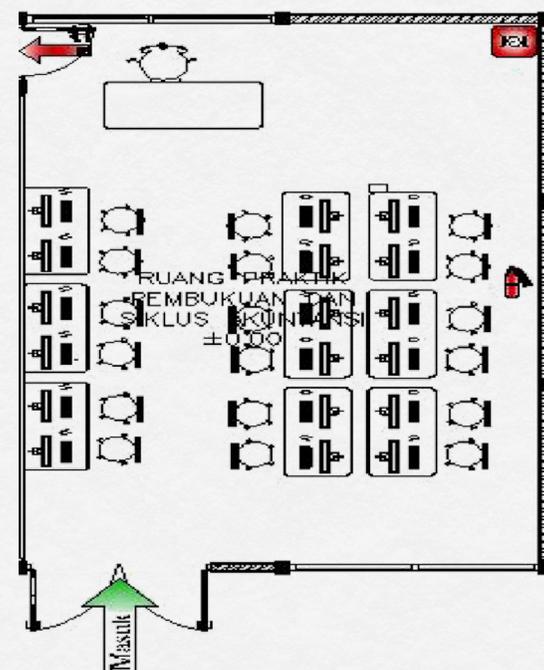
Fasilitas ini dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan untuk mendukung proses pembelajaran, termasuk perangkat lunak akuntansi yang umum digunakan. Di ruang praktik tersebut, siswa dapat mempelajari tentang pencatatan transaksi keuangan, penyusunan laporan keuangan, analisis keuangan, dan pelaporan pajak. Dengan bimbingan guru atau instruktur, siswa diberikan tugas dan kasus studi yang mencerminkan situasi dunia nyata dalam bidang akuntansi, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan praktis dan pemahaman yang mendalam dalam akuntansi. Ruang praktik ini memiliki peranan penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang akuntansi atau keuangan.

12.3 Ruang Praktik Pengembangan Jaringan Pemasaran

Fasilitas ini memiliki tujuan untuk melatih siswa dalam keterampilan dan pengetahuan terkait pengembangan jaringan pemasaran. Di dalam ruangan ini, siswa dapat memperoleh pemahaman dan melatih diri dalam berbagai aspek pengembangan jaringan pemasaran, termasuk mengidentifikasi target pasar, komunikasi pemasaran, penjualan langsung, rekrutmen dan pelatihan anggota jaringan, serta manajemen hubungan dengan mitra bisnis. Fasilitas ini dilengkapi dengan peralatan dan perangkat lunak yang relevan, seperti perangkat lunak manajemen hubungan pelanggan, alat komunikasi, dan platform media sosial. Melalui praktikum yang dilakukan di ruang ini, siswa dapat mengembangkan keterampilan praktis dalam pengembangan jaringan pemasaran, seperti kemampuan berkomunikasi, negosiasi, kepemimpinan, dan pengelolaan hubungan bisnis. Ruang Praktik Pengembangan Jaringan Pemasaran memiliki peran krusial dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang pemasaran dan pengembangan bisnis dengan keterampilan yang relevan.



Gambar 2.44 Layout Ruang Praktik Dasar Pemasaran
Sumber : (Ismara et al., 2021)



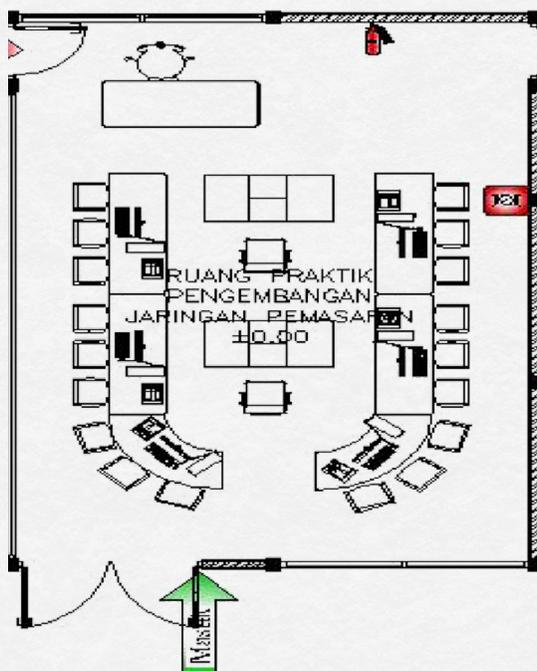
Gambar 2.45 Layout Ruang Praktik Pembukuan dan Siklus Akuntansi
Sumber : (Ismara et al., 2021)

12.4 Ruang Praktik Model Pelayanan Pemasaran

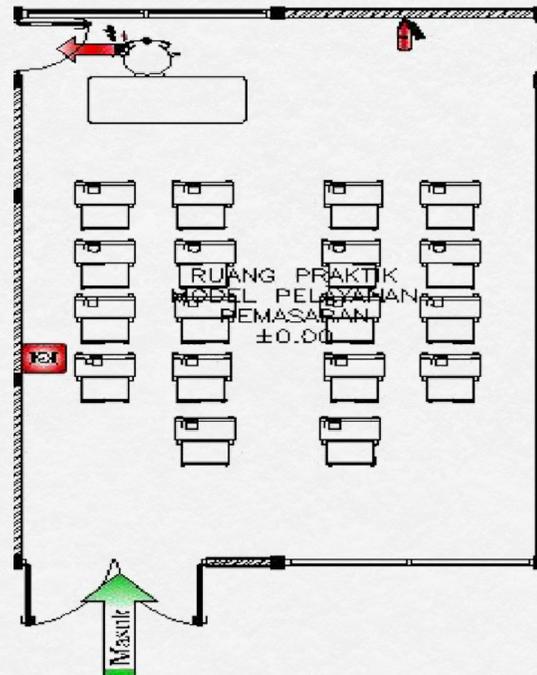
Tujuan dari ruang praktik ini adalah memberikan pengalaman praktis kepada siswa agar mereka dapat memahami dan mengimplementasikan strategi pelayanan yang efektif dalam konteks pemasaran. Di dalam ruangan tersebut, siswa dapat mempelajari berbagai aspek model pelayanan pemasaran seperti merancang dan mengembangkan layanan, mengelola hubungan dengan pelanggan, menentukan kebutuhan dan harapan pelanggan, serta memberikan pengalaman yang memuaskan bagi pelanggan. Siswa akan terlibat dalam praktikum yang dibimbing oleh guru atau instruktur berpengalaman dalam bidang pemasaran dan pelayanan pelanggan. Ruang praktik ini memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa agar mereka dapat memahami pentingnya pelayanan pelanggan dalam pemasaran dan mengasah keterampilan praktis yang diperlukan dalam industri tersebut.

12.5 Ruang Instruktur dan Penyimpanan

Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.



Gambar 2.46 Layout Ruang Praktik Pengembangan Jaringan Pemasaran
Sumber : (Ismara et al., 2021)



Gambar 2.47 Layout Ruang Praktik Model Pelayanan Pemasaran
Sumber : (Ismara et al., 2021)



Gambar 2.48 Layout Ruang Instruktur dan Ruang Simpan
Sumber : (Mustofa et al., 2021)

13. Ruang Praktik Program Keahlian Tata Busana

Ruang Praktik Program Keahlian Tata Busana pada SMK adalah tempat yang disediakan oleh sekolah untuk melatih siswa dalam keterampilan dan pengetahuan terkait dengan industri tata busana. Di dalam ruang praktik ini, siswa dapat memperoleh pengetahuan dan berlatih dalam berbagai aspek tata busana, termasuk pemilihan bahan, pola dan desain pakaian, proses pemotongan, jahitan, serta penyelesaian produk. Siswa akan menggunakan peralatan dan mesin yang relevan dalam tata busana, mendapatkan bimbingan dari guru atau instruktur yang berpengalaman, serta menjalankan tugas dan proyek untuk mengembangkan keterampilan kreatif dan pemahaman mendalam tentang proses produksi pakaian. Ruang praktik ini memegang peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk terjun ke dunia industri tata busana dengan keahlian praktis yang kuat dan pemahaman yang mendalam tentang industri tersebut.

13.1 Ruang Praktikum Membuat Pola Manual

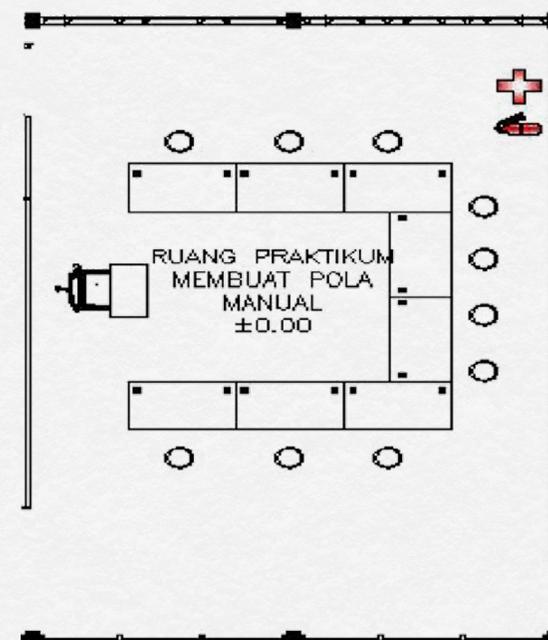
Tempat yang disediakan untuk melatih siswa dalam keterampilan dan pengetahuan terkait pembuatan pola secara manual. Ruang ini didesain khusus untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam mengembangkan pola dasar, melakukan pengukuran tubuh, menggambar dan memotong pola, serta menghasilkan pola yang akurat sesuai dengan desain yang diinginkan. Siswa akan menggunakan berbagai alat seperti penggaris, pemegang pola, pensil, dan kertas pola, dan akan mendapatkan bimbingan dari guru atau instruktur yang berpengalaman. Melalui praktikum ini, siswa diberikan kesempatan untuk menciptakan pola dasar berdasarkan ukuran tubuh dan desain yang diberikan, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan yang relevan dalam industri fashion dan tata busana. Ruang praktikum ini berperan penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang fashion dan tata busana dengan keahlian yang dibutuhkan dalam pembuatan pola secara manual.

13.2 Ruang Praktikum Membuat Pola Digital

Fasilitas yang tersedia untuk melatih siswa dalam keterampilan dan pengetahuan pembuatan pola menggunakan teknologi digital. Ruang praktikum ini dilengkapi dengan perangkat keras dan perangkat lunak khusus yang digunakan siswa untuk mengembangkan pola pakaian secara digital. Di dalam ruang praktikum ini, siswa akan mempelajari penggunaan komputer dan software desain grafis dalam mengukur tubuh secara digital, memodifikasi pola, dan menghasilkan pola yang akurat sesuai dengan desain yang diinginkan. Dalam bimbingan guru atau instruktur yang berpengalaman, siswa akan mengerjakan tugas dan proyek yang melibatkan pembuatan pola pakaian menggunakan perangkat dan perangkat lunak yang ada di ruang praktikum. Ruang praktikum ini memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tuntutan industri fashion yang semakin maju, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan pembuatan pola digital yang relevan. Dengan demikian, siswa akan siap untuk memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang tata busana dengan keahlian yang diperlukan.

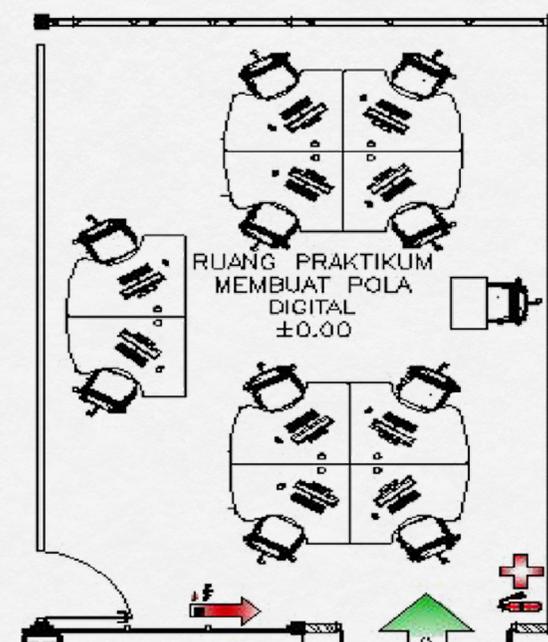
13.3 Ruang Praktikum Menjahit Masinal

Tempat dimana siswa diberikan pelatihan untuk menguasai keterampilan menjahit menggunakan mesin jahit. Dengan menyediakan berbagai jenis mesin jahit yang digunakan dalam industri fashion, ruang praktikum ini mengajarkan siswa tentang pengoperasian mesin, teknik menjahit, pemotongan kain, pemasangan ritsleting, dan penyelesaian detail pakaian. Dalam pengawasan guru yang berpengalaman, siswa berlatih menjahit berbagai jenis pakaian dan mengembangkan keahlian dalam menjaga kualitas jahitan, akurasi ukuran, dan penyelesaian pakaian dengan baik. Ruang praktikum ini bertujuan untuk mempersiapkan siswa dalam memasuki industri fashion dengan pengalaman praktis dan keterampilan menjahit menggunakan mesin jahit, sehingga mereka siap untuk dunia kerja atau melanjutkan pendidikan di bidang tata busana.



Gambar 2.49 Layout Ruang Praktikum Membuat Pola Manual

Sumber : (Noor Fitrihana Dkk, 2016)



Gambar 2.50 Layout Ruang Praktikum Membuat Pola Digital

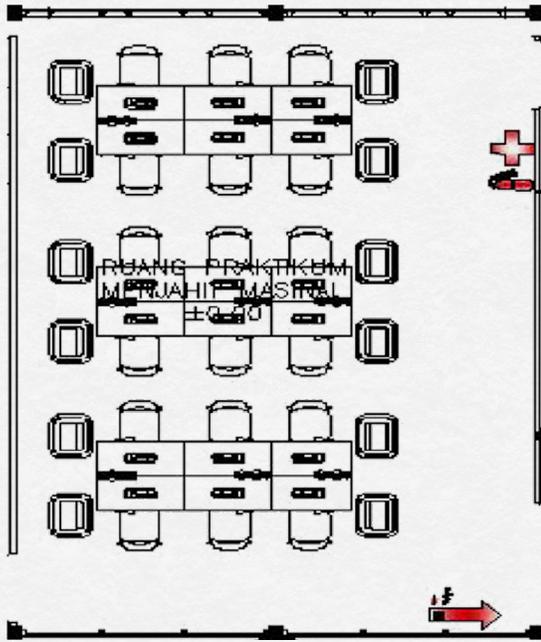
Sumber : (Noor Fitrihana Dkk, 2016)

13.4 Ruang Peragaan Busana dan Menjahit Manual

Suatu fasilitas yang disediakan khusus untuk melatih siswa dalam keterampilan dan pengetahuan mengenai peragaan busana dan proses menjahit secara manual. Ruang ini difungsikan sebagai tempat praktik langsung bagi siswa untuk menguasai teknik menjahit dengan menggunakan alat-alat manual seperti jarum dan benang. Selain itu, siswa juga diperkenalkan dengan penggunaan mesin jahit sederhana dan diberikan kesempatan untuk mengasah kemampuan mereka dalam menghasilkan pakaian yang rapi dan sesuai dengan standar. Di samping itu, ruangan ini juga berperan sebagai tempat peragaan busana, di mana siswa dapat memperlihatkan karya mereka serta mengasah keterampilan dalam presentasi dan promosi busana. Ruang Peragaan Busana dan Menjahit Manual memiliki peranan yang sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia industri tata busana dengan keterampilan praktis yang relevan, serta memungkinkan mereka untuk melanjutkan karir atau pendidikan di bidang ini dengan percaya diri.

13.5 Ruang Instruktur dan Penyimpanan

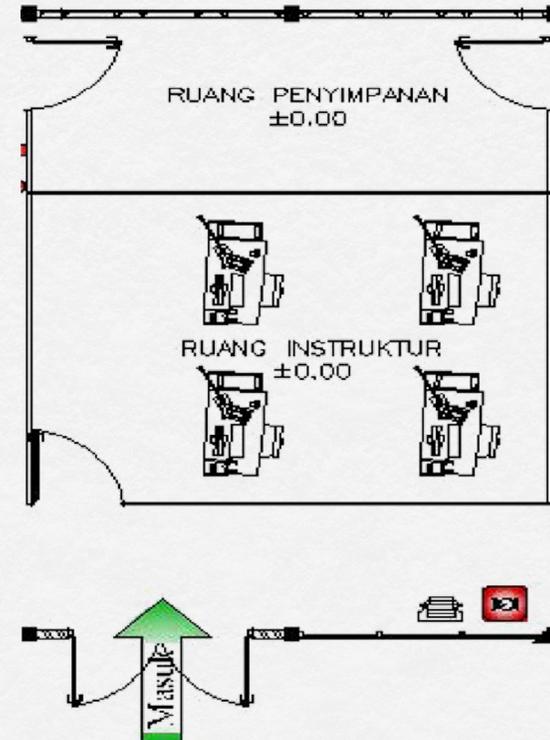
Ruang ini memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan yang bersangkutan dengan program Teknik gambar bangunan, dan juga sebagai ruang instruktur yang berfokus pada jurusan Teknik gambar bangunan dengan luasan minimalnya adalah 48m² dan lebar minimalnya adalah 8m.



Gambar 2.51 Layout Ruang Praktikum Menjahit Masinal
Sumber : (Noor Fitrihana Dkk, 2016)



Gambar 2.52 Layout Ruang Peragaan Busana dan Menjahit Manual
Sumber : (Noor Fitrihana Dkk, 2016)



Gambar 2.53 Layout Ruang Instruktur dan Penyimpanan
Sumber : (Noor Fitrihana Dkk, 2016)

14. Ruang Pimpinan

Ruang pimpinan berperan sebagai ruangan untuk melakukan aktivitas pengelolaan sekolah, serta untuk mengadakan pertemuan dengan sejumlah kecil guru, orang tua murid, unsur komite sekolah, petugas dinas pendidikan, atau tamu lainnya. Luas minimum ruangan pimpinan harus mencapai 12m persegi dan lebarnya tidak boleh kurang dari 3m. Selain itu, ruangan pimpinan harus mudah diakses oleh guru dan tamu sekolah, dan dapat dikunci dengan baik.

15. Ruang Guru

Ruang guru berperan sebagai area untuk guru bekerja, beristirahat, dan menerima tamu, termasuk peserta didik dan tamu lainnya. Rasio luas minimum ruang guru adalah 4m/pendidik, dengan luas minimum 48m. Ruang guru mudah dijangkau dari halaman sekolah maupun dari luar lingkungan sekolah, serta dekat dengan ruang pimpinan.

16. Ruang Tata Usaha

Ruang tata usaha berfungsi sebagai ruangan tempat petugas melakukan tugas administrasi sekolah. Luas ruangan minimum harus memenuhi rasio 4m persegi per petugas dengan luas minimum 16m persegi. Ruangan tata usaha harus mudah diakses dari halaman sekolah atau dari luar lingkungan sekolah, dan dekat dengan ruang pimpinan.

17. Ruang Bimbingan Konseling

Ruang konseling memiliki fungsi sebagai tempat di mana peserta didik dapat memperoleh layanan konseling dari konselor yang berkaitan dengan pengembangan pribadi, sosial, belajar, dan karir. Untuk mencapai fungsinya, ruang konseling harus memiliki luas minimum 9m². Selain itu, ruang konseling juga harus memberikan kenyamanan suasana dan menjamin privasi peserta didik.

18. Ruang UKS

Ruang UKS berperan sebagai tempat untuk memberikan penanganan awal kepada peserta didik yang mengalami masalah kesehatan di lingkungan sekolah. Luas minimum ruangan UKS adalah 12m².

19. Ruang Organisasi Kesiswaan

Ruangan organisasi kesiswaan bertujuan untuk melaksanakan aktivitas sekretariat dan pengelolaan organisasi kesiswaan. Ukuran minimum ruangan organisasi kesiswaan adalah 9m².

20. Jamban

Jamban berfungsi sebagai fasilitas tempat buang air besar dan/atau kecil. Sekolah harus menyediakan minimal satu unit jamban untuk 40 peserta didik pria, satu unit jamban untuk 30 peserta didik wanita, dan satu unit jamban untuk guru. Sekolah juga harus memiliki minimal tiga unit jamban. Setiap unit jamban harus memiliki luas minimal 2m², dinding, atap, dan pintu yang dapat dikunci serta mudah dibersihkan. Terdapat pasokan air bersih di setiap unit jamban.

21. Gudang

Gudang memiliki fungsi sebagai ruang penyimpanan peralatan pembelajaran di luar kelas, tempat sementara penyimpanan peralatan sekolah yang tidak atau belum digunakan, serta sebagai tempat penyimpanan arsip sekolah yang telah berusia lebih dari 5 tahun. Luas gudang minimal adalah 21m². Gudang tersebut harus dapat dikunci.

22. Sirkulasi

Ruang sirkulasi horizontal adalah area yang menghubungkan ruang-ruang dalam bangunan sekolah dan juga digunakan sebagai tempat peserta didik bermain dan berinteraksi sosial di luar jam pelajaran, terutama pada saat hujan ketika kegiatan di halaman sekolah tidak memungkinkan. Ruang ini berupa koridor yang harus memiliki luas minimum 30% dari total luas seluruh ruangan di bangunan, lebar minimum 1,8m, dan tinggi minimum 2,5m. Koridor harus memiliki pencahayaan dan penghawaan yang cukup, dan dapat menghubungkan ruangan dengan baik serta beratap. Pada bangunan bertingkat, koridor tanpa dinding di lantai atas harus dilengkapi pagar pengaman dengan tinggi 90–110cm. Bangunan bertingkat harus dilengkapi dengan tangga, dan bangunan dengan panjang lebih dari 30 m harus memiliki minimal dua buah tangga. Jarak terjauh untuk mencapai tangga pada bangunan bertingkat tidak boleh lebih dari 25m. Lebar minimum tangga adalah 1,8m, tinggi maksimum anak tangga adalah 17cm, lebar anak tangga adalah 25–30cm, dan harus dilengkapi dengan pegangan tangan yang kokoh dengan tinggi 85–90cm. Jika tangga memiliki lebih dari 16 anak tangga, maka harus dilengkapi dengan bordes yang lebarnya sama dengan lebar tangga.

23. Tempat Bermain/Olahraga

Tempat bermain/berolahraga di sekolah berfungsi sebagai area untuk bermain, berolahraga, upacara, dan kegiatan ekstrakurikuler. Luas minimum tempat bermain/berolahraga adalah 3m²/peserta didik, dengan luas minimum 1000m² untuk satuan pendidikan dengan peserta didik kurang dari 334 orang. Di dalam luas tersebut, terdapat ruang bebas untuk tempat berolahraga berukuran 30 m x 20m. Tempat bermain/berolahraga yang berupa ruang terbuka sebagian ditanami pohon penghijauan, diletakkan di tempat yang tidak mengganggu proses pembelajaran di kelas, dan tidak digunakan untuk tempat parkir. Selain itu, ruang bebas yang dimaksud harus memiliki permukaan datar, drainase baik, dan tidak terdapat pohon, saluran air, serta benda-benda lain yang mengganggu kegiatan olahraga.

24. Power House

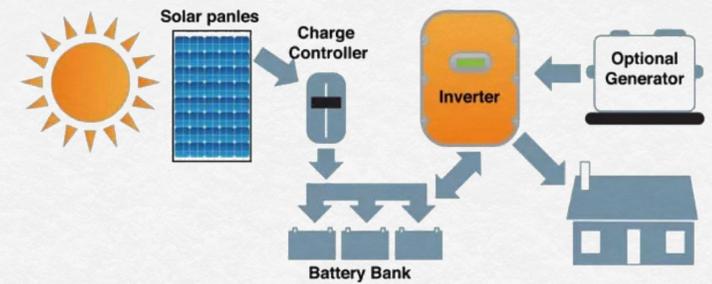
Power house merupakan ruang yang berfungsi untuk mengontrol segala kebutuhan listrik pada bangunan. Power house ini terdiri dari beberapa fungsi utama sebagai kontrol energi listrik bagi beberapa ruang, dan juga sebagai area kontrol dan monitoring solar panel. Adapun terkait kebutuhan solar panel, berikut merupakan beberapa alat yang diinstalasikan. Berikut merupakan alur instalasi panel surya off grid :

Dalam power house ini yang terkait dengan kebutuhan alat instalasi solar panela yaitu menampung charge controller, baterai, dan inverter. Adapun kebutuhan baterai menjadi cukup besar untuk dapat menampung daya sesuai kebutuhan sekolah. Apabila kebutuhan listrik sekolah SMP diasumsikan sebesar 200 kWh/Hari, SMA 250 kWh/Hari, dan SMK 300 kWh/Hari dengan total perhari 750 kWh, maka perhitungan kebutuhan baterainya :

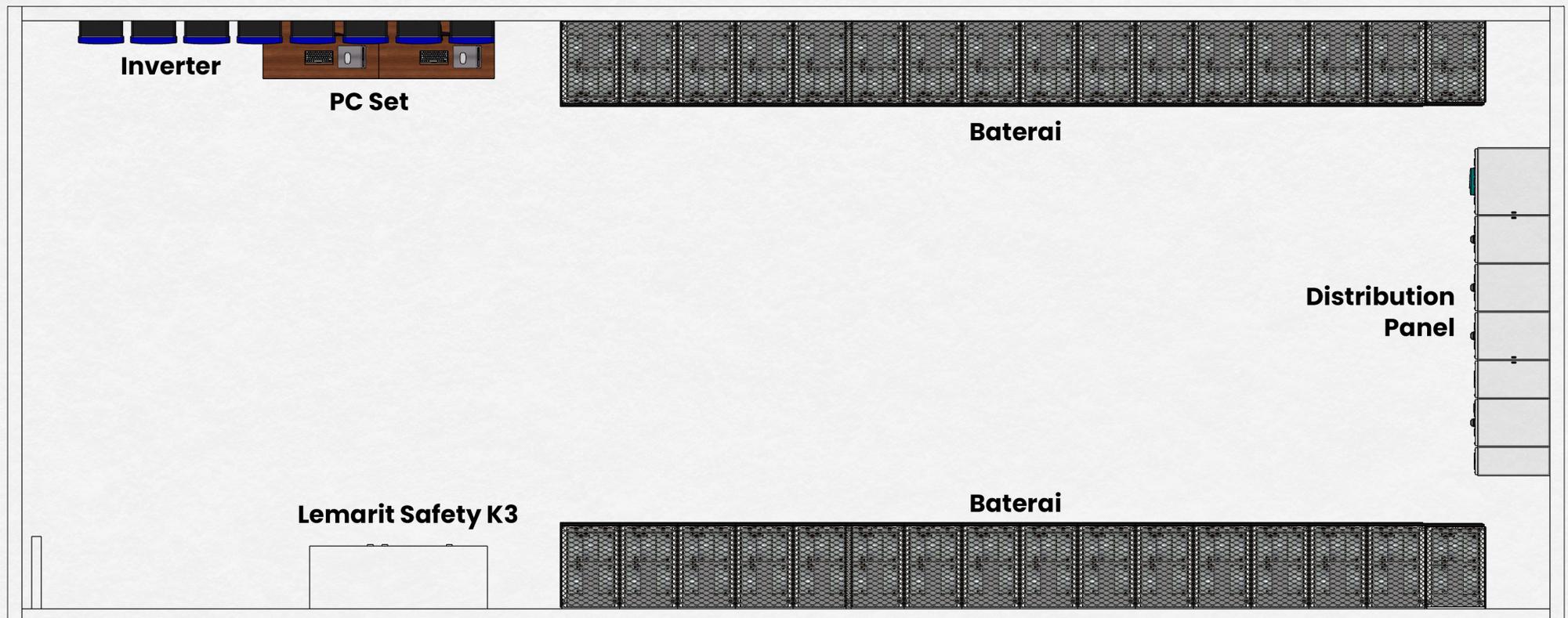
Tipe baterai yang digunakan : Meritsun LFP 200-48 dengan kapasitas daya simpan 9600Wh yang berdimensi 44,2 x 45 x 25 cm.

Total kebutuhan daya listrik per hari adalah 750 kWh. Apabila menggunakan sistem hybrid, maka penyimpanan harus mampu menampung selama tiga hari, maka total kebutuhan baterai adalah :

$$\begin{aligned} 750 \text{ kWh} \times 3 \text{ hari} &= 2250 \text{ kWh} \\ &= 2.250.000 \text{ Wh}/9600 \text{ Wh} \\ &= 234 \rightarrow 250 \text{ Baterai} \\ &= 157 \text{ baterai} \end{aligned}$$



Gambar 2.55 Skema Bangunan dengan sistem off-grid/hybrid
Sumber : (<https://www.builder.id/perbedaan-plts-on-grid-dan-off-grid-serta-hybrid-system/>)



Gambar 2.56 Layout Ruang Power House

2.2.5 Aspek Kenyamanan Pada Bangunan Sekolah

Bangunan sekolah memiliki keterkaitan dengan aspek kenyamanan sangat dekat. Bangunan sekolah dikatakan baik apabila mampu memberikan kinerja dan kenyamanan bangunan kepada penggunanya. Pada aspek kenyamanan dapat dikatakan terbagi menjadi tiga, yaitu kenyamanan termal, kenyamanan visual, dan kenyamanan akustik. Perihal kenyamanan pada sekolah telah diatur pada (PERMENDIKNAS, 2007) yang berisi bahwa bangunan sekolah harus memenuhi persyaratan kenyamanan sebagai berikut :

- Bangunan mampu meredam getaran dan kebisingan yang mengganggu kegiatan pembelajaran.
- Setiap ruangan memiliki pengaturan penghawaan yang baik.
- Setiap ruangan dilengkapi dengan lampu penerangan.

Dalam perancangan ini lingkup aspek kenyamanan yang akan dicukupi terbatas pada kenyamanan termal, visual, dan akustik. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

2.2.5.1 Kenyamanan Termal

Penghawaan alami sering dikaitkan dengan kenyamanan termal atau kinerja termal bangunan. Secara umum, salah satu cara untuk mendapatkan kenyamanan termal dalam suatu ruang adalah dengan memaksimalkan penghawaan alami. Penghawaan alami sendiri adalah suatu penghawaan yang didapatkan dari proses alam untuk masuk kedalam bangunan dengan tujuan menciptakan sirkulasi yang baik sehingga dapat mencapai kenyamanan termal. Kenyamanan termal sendiri menurut (Naufal et al., 2022) yang mengutip dari (Aienna et al., 2016) dapat diartikan suatu kondisi mental atau persepsi seseorang yang mencerminkan tingkat kenyamanan mereka terhadap kondisi termal lingkungan di sekitarnya. Dalam pemenuhannya, terdapat beberapa aspek yang harus dilakukan, salah satunya dalam (ISO 7730, 1997) yang menjelaskan bahwa aspek fisik kenyamanan termal merupakan hasil gabungan dari beberapa faktor, yaitu suhu, kelembaban udara, kecepatan aliran udara, suhu radiasi, dan radiasi yang dihasilkan oleh tubuh. Selain itu, terdapat juga aspek fisiologis kenyamanan termal yang erat kaitannya dengan suhu tubuh, suhu kulit, dan tingkat keringat tubuh. Terdapat juga aspek fisiologis kenyamanan termal mencakup kondisi mental seseorang yang mencerminkan tingkat kepuasan mereka terhadap lingkungan termal di sekitarnya. (Hoppe, 2002).

Kenyamanan termal dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor lingkungan yang bersifat fluktuatif sepanjang waktu, karena pada setiap daerah memiliki keadaan iklimnya masing-masing. Sehingga faktor lingkungan dapat menjadi potensi yang bisa dimaksimalkan atau menjadi kendala dalam proses untuk mendapatkan kenyamanan termal. Selain faktor lingkungan juga ada faktor individu yang memengaruhi penghawaan alami. Menurut (ASHRAE, 2001) menjelaskan bahwa terdapat enam faktor yang memengaruhi kenyamanan termal :

1. Temperatur Udara

Indonesia memiliki letak geografis yang terletak pada garis khatulistiwa, sehingga temperature udara menjadi panas dua kali lipat dibanding bidang air dengan luasan yang sama (Kotta, 2008). Sedangkan menurut (Ramawangsa, 2021) klasifikasi kenyamanan termal masyarakat Indonesia dibagi menjadi 3 :

- Sejuk nyaman : 20,5 °C – 22,8 °C
- Nyaman optimal : 22,8°C – 25,8°C
- Hangat nyaman : 25,8°C – 27,1°C

2. Temperatur Radian

Panas yang dipancarkan oleh suatu benda atau objek yang

panas melalui radiasi. Salah satunya adalah radiasi matahari.

3. Kecepatan Udara

Kecepatan udara merujuk pada kecepatan gerakan udara secara horizontal pada ketinggian dua meter di atas permukaan tanah yang rata. (Latifah, 2015) menjelaskan bahwa ada dua faktor yang memicu gerakan udara, yakni perbedaan suhu dan tekanan. Udara cenderung bergerak dari daerah yang lebih dingin atau dengan tekanan lebih tinggi ke daerah yang lebih panas atau dengan tekanan lebih rendah. Hal ini terjadi karena tekanan udara menurun ketika udara memuai akibat pemanasan. Menurut c standar kecepatan udara dalam ruang adalah :

- 0,1 – 0,25 m/s, nyaman tanpa ada rasa gesekan udara
- 0,25 – 0,5 m/s, nyaman dan gesekan mulai terasa
- 0,5 – 1,0 m/s, Gerakan udara terasa ringan
- 1,0 – 1,5 m/s aliran udara ringan sampai tidak menyenangkan
- Diatas 2,5 m/s. aliran udara tidak menyenangkan dan diperlukan pengondisian udara.

Menurut (MENKES: NO.262/MENKES/SK/II/1998, 1998) bahwa kenyamanan untuk kecepatan angin dalam ruang berkisar antara 0,25 – 1,15 m/s.

4. Kelembaban

Kelembaban udara adalah ukuran jumlah uap air yang terkandung di udara. Semakin banyak uap air dalam udara, semakin tinggi kelembaban udaranya. Kelembaban udara di dalam sebuah ruangan dapat berdampak pada tingkat kenyamanan termal. Semakin tinggi kelembaban udara, semakin sulit bagi keringat untuk menguap, sehingga proses pelepasan panas dari tubuh terhambat. Kelembaban udara yang nyaman menurut (American Society of Heating, 2020) berkisar antara 30%RH – 60%RH dengan perubahan tidak lebih dari 2% per jam. Apabila merujuk kondisi di Indonesia, (Kemenkes RI, 1998) memberikan persyaratan Kesehatan ruang dengan kelembaban antara 40% – 60% mengingat kondisi Indonesia beriklim tropis lembab.

5. Insulasi Pakaian

Pakaian memiliki kemampuan untuk mempengaruhi seberapa efektif tubuh melepaskan panasnya, sehingga pakaian juga berperan dalam menciptakan kenyamanan termal. Adapun standar nilai insulasi pakaian untuk mendapatkan kenyamanan termal sebaiknya kurang dari 0.5 Clo. (Susanti & Aulia, 2016).

6. Tingkat Metabolisme

Semakin besar dan intensitas aktivitas yang dilakukan seseorang, semakin tinggi juga tingkat metabolisme di dalam tubuhnya. Hal ini menyebabkan tubuh melepaskan lebih banyak panas untuk mencegah terjadinya kelebihan panas di dalam tubuh. Tingkat metabolisme diukur dalam satuan MET (*Metabolic Equivalent of Task*), di mana 1 MET setara dengan 58 watt per meter persegi permukaan tubuh. Secara umum, manusia dewasa memiliki permukaan kulit sebesar 1,7 meter persegi dan beraktivitas dengan nilai metabolisme MET tertentu, sehingga kehilangan panas sekitar 100 watt. Perhitungan metabolisme didasarkan pada rerata aktivitas manusia dalam satu jam terakhir.

Dalam faktor yang memengaruhi kenyamanan termal diatas, faktor insulasi pakaian dan tingkat metabolisme telah menjadi ketentuan dan tidak dapat dirubah.

2.2.5.2 Kenyamanan Visual

Menurut USR & E dalam (KUSTIANINGRUM et al., 2016) Kenyamanan pengalaman visual merupakan aspek yang sulit diukur, dan berfungsi sebagai bentuk perlindungan bagi pengamat dari faktor-faktor internal atau eksternal yang dapat mengganggu pengalaman visual yang menyenangkan dalam lingkungan maupun dalam lingkup bangunan itu sendiri.

Dalam menciptakan kenyamanan visual, pencahayaan alami menjadi faktor penting yang harus diperhatikan. Hal ini meliputi distribusi luminasi yang berasal dari sumber alam seperti matahari, langit, bangunan, dan permukaan tanah. Agar mencapai pencahayaan yang sesuai di dalam ruangan, diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhan, termasuk standar kekuatan penerangan.

Selain aspek kuat penerangan, aspek vision atau visibilitas pengguna dalam artian ini adalah murid untuk dapat melihat papan/slide/sumber suara juga menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan. Manusia pada umumnya memiliki rasio pengelihatannya secara horizontal mencapai 190° dan secara vertikal mencapai 60°.

Sehingga pada aspek visual, selain penekanan pada kualitas kekuatan penerangan yang sesuai standar, vision atau visibilitas pengguna terhadap objek yang dilihat akan menjadi sangat penting. Dalam hal ini segala aspek pengelihatannya manusia baik secara horizontal maupun vertikal memiliki sudut ideal diangka 30°-60° sehingga segala bentuk ruang akan ditata sedemikian rupa sehingga setiap pengguna ruang mendapatkan sudut vision atau visibilitas diangka 30° - 60°.

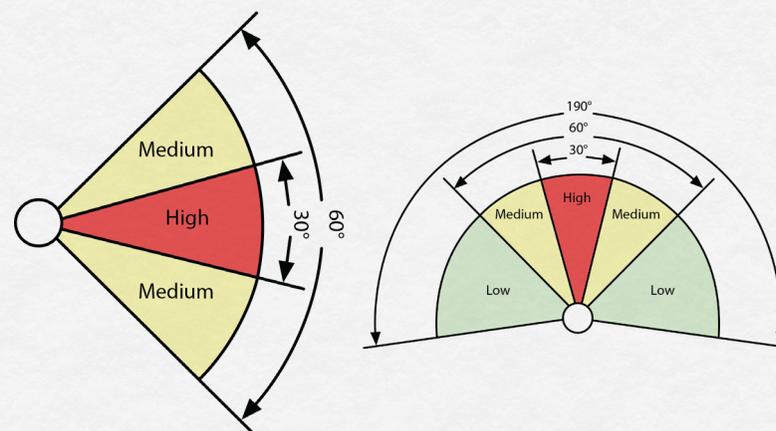
2.2.5.3 Kenyamanan Akustik

Kebutuhan akan kualitas akustik dalam sekolah menjadi cukup tinggi. Dengan meningkatkan kualitas akustik di sekolah dapat menciptakan lingkungan yang kondusif untuk proses belajar-mengajar. Ini memungkinkan para pengajar untuk berbicara dengan suara yang nyaman dan mudah didengar oleh seluruh siswa di dalam ruangan. Untuk mencapai kualitas akustik yang sesuai dalam ruang kelas, diperlukan pendekatan desain akustik yang tepat. Pendekatan ini melibatkan

Adapun terkait temperatur udara dan kelembaban pada site cukup tinggi dengan rata-rata suhu 32°C - 34°C dengan kelembaban pada angka 100%. Dua faktor tersebut bisa dikatakan tidak bisa diminimalisir kecuali dengan Air Conditioning. Akan tetapi terdapat faktor kecepatan udara yang mampu memberikan kompromi kenyamanan. Dengan kecepatan udara dalam ruang yang bersirkulasi dengan baik dan memiliki kecepatan udara yang nyaman maka faktor kenyamanan termal dapat dicapai. Sirkulasi udara yang baik dalam bangunan mampu dengan sesegera mungkin untuk dapat membawa suhu dan kelembaban yang tinggi untuk keluar dari bangunan sehingga bangunan mampu memberikan kinerja kenyamanan pada penggunanya. Maka dalam hal ini kecepatan udara atau angin menjadi sangat krusial dan memiliki peranan penting dalam pemenuhan kenyamanan termal dalam bangunan.

No	Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Renderisasi Warna	Keterangan
1.	R. Kelas	250	1 atau 2	
2.	Perpustakaan	300	1 atau 2	
3.	Laboratorium	500	1	
4.	R. Gambar	750	1	Gunakan pencahayaan yang setempat pada meja belajar
5.	Kantin	200	1	

Tabel 2.1 Standar Pencahayaan Bangunan Sekolah
Sumber : SNI 03-2396-2001



Gambar 2.55 (A) Top-down View (B) Side View
Sumber : Modifikasi dari (Mavridis, 2014)

identifikasi dan pengendalian sumber kebisingan, penyesuaian ukuran dan geometri ruangan untuk mengatur waktu dengungnya, serta penempatan material pemantul suara dan penyerap suara yang sesuai dalam jumlah dan komposisi yang tepat di dalam ruangan. Setelah faktor-faktor tersebut diperhitungkan, desain akustik yang dihasilkan harus memenuhi standar yang ditetapkan untuk waktu dengung dan tingkat kebisingan di ruang kelas.

Untuk menciptakan desain akustik yang tepat untuk ruang kelas dan sekolah, harus memenuhi standar akustik yang ditetapkan. Di Indonesia, Standar Nasional Indonesia (SNI) telah menetapkan kriteria untuk tingkat kebisingan dan waktu dengung dalam gedung. SNI merekomendasikan bahwa tingkat kebisingan yang disarankan untuk ruang kelas adalah antara 35 hingga 40 dBA dan waktu dengung yang direkomendasikan adalah antara 0,6 hingga 0,7 detik. Dengan memastikan bahwa desain akustik memenuhi standar ini, akan tercipta lingkungan belajar-mengajar yang optimal di dalam ruang kelas dan sekolah.

Menurut (Pasamurti & Iyati, 2016) menjelaskan bahwa untuk meningkatkan kualitas akustik di dalam ruang kelas, perlu dilakukan perbaikan terhadap waktu dengung dan tingkat kebisingan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah material peilngkup ruang kelas seperti plafon, dinding, dan lantai, sesuai dengan panduan desain ruang kelas oleh ION/ANC. Panduan tersebut merekomendasikan beberapa hal, antara lain:

- Menggunakan material pemantul suara pada plafon
- Menggunakan material penyerap suara pada dinding belakang
- Menggunakan material pemantul dan penyerap suara pada dinding samping
- Menggunakan material pemantul suara pada dinding depan

e. Menggunakan material penyerap suara pada lantai. Dengan mengikuti panduan tersebut, akan tercipta lingkungan belajar-mengajar yang optimal di dalam ruang kelas.

Berdasarkan hasil penelitian, ruang kelas dengan ukuran 7x7,5m dapat memiliki kualitas akustik yang baik dengan melakukan perubahan material. Beberapa perubahan material yang direkomendasikan meliputi penggunaan plafon plasterboard gantung atau plafon gypsum, lantai berupa vynil, dinding depan berupa bata, diplester, dan dicat, dinding samping berupa fibreboard dengan celah udara sebesar 25mm, serta dinding belakang berupa veneered board dengan ketebalan 50mm yang berlubang dan diisi dengan mineral wool sebanyak 30mm. Desain permukaan dinding yang direkomendasikan juga dapat membantu mengurangi kebisingan sebesar 27 hingga 35 dB, sedangkan penggunaan barrier eksisting dapat mereduksi kebisingan sebesar 7 hingga 8 dB. Dengan melakukan perubahan material tersebut, akan tercipta kualitas akustik yang baik di dalam ruang kelas (Pasamurti & Iyati, 2016).

Dengan penjelasan diatas, maka desain akan menggunakan rekomendasi penelitian yang telah dilakukan dan akan melakukan beberapa penyesuaian dengan memerhatikan kebutuhan dan jenis pada tiap ruang.

2.2.6 Keamanan dan Keselamatan dalam Bangunan

Suatu bangunan terutama bangunan dengan pengguna intensitas tinggi menjadikan aspek kewanaman dan keselamatan bangunan menjadi sangat penting. Dengan mampu memberikan keamanan keselamat bangunan, maka pengguna akan memiliki aman dan nyaman dalam menggunakan bangunan. Dalam perancangan ini faktor keamanan dan keselamatan yang akan diterapkan adalah terkait keselamatan dan proteksi kebakaran, serta keamanan dalam hal struktur bangunan. Adapun penjelasan akan diuraikan dibawah ini :

2.2.6.1 Keselamatan dan Proteksi Kebakaran

a). Akses Pemadam Kebakaran

- Setiap bangunan diharapkan menyediakan persediaan sumber air seperti hidran halaman dan sumur kebakaran untuk memudahkan pancaran unit pemadam kebakaran untuk mampu menjangkau site
- Menyediakan jalan lingkungan dengan perkerasan yang mampu dilalui oleh kendaraan pemadam kebakaran
- Disediakannya akses mobil pemadam kebakaran yang ditentukan jarak minimum antar bangunan seperti pada tabel dibawah ini :

No	Tinggi Bangunan Gedung (m)	Jarak Minimum Antar Bangunan Gedung (m)
1.	s.d. 8	3
2.	> 8 s.d. 14	> 3 s.d. 6
3.	> 14 s.d. 40	> 6 s.d. 8
4.	> 40	> 8

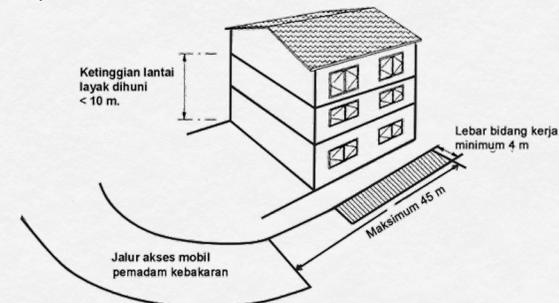
Tabel 2.2 Jarak Antar Bangunan Gedung

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan

Untuk lapisan perkerasan, disarankan agar memiliki lebar minimal 6 meter dan panjang minimal 15 meter.

Perkerasan dapat dibuat menggunakan material metal, paving block, atau lapisan yang diperkuat. Permukaan lapisan perkerasan dibuat datar dengan kemiringan maksimal 1:8,3.

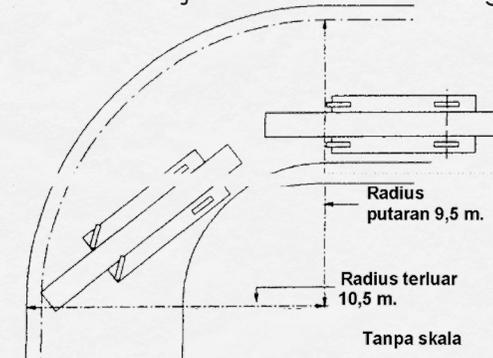
- Apabila panjang lurusan perkerasan melebihi 46 meter, harus dibuat belokan pada perkerasan tersebut.



Gambar 2.56 Posisi Perkerasan Pada Rumah Hunian

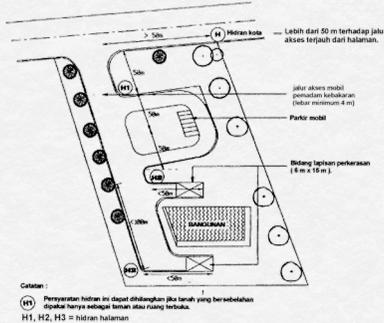
Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan

- Radius terluar dari belokan jalan tidak boleh kurang dari 10,5m



Gambar 2.57 Radius Terluar Untuk Belokan Yang Dapat Dilalui
Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008

- Menyediakan hidran halaman pada jarak bebas hambatan 50m agar mudah untuk diakses kendaraan pemadam kebakaran



Gambar 2.58 Letak Hidran Halaman Terhadap Jalur Akses Mobil Pemadam Kebakaran
Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan

b). Sistem Proteksi Pasif

- konstruksi yang tahan api dengan memenuhi beberapa persyaratan, seperti penghalang api, dinding api, dan dinding luar yang sesuai dengan lokasi bangunan. Selain itu, ketahanan api harus - dipertimbangkan berdasarkan jenis konstruksi, partisi yang mampu menahan penyebaran api, dan penutup atap. Untuk memastikan - keselamatan, semua elemen ini harus dijaga dengan baik dan diperbaiki atau diganti dengan benar jika mengalami kerusakan, retak, atau penyimpangan akibat kesalahan instalasi. Penggunaan material tahan api seperti gypsum, beton bertulang, dan baja dapat membantu memperlambat penyebaran api.
- Partisi dan lapisan api yang dipasang di antara ruangan atau bangunan dapat membantu membatasi penyebaran api.
- Sistem ventilasi yang memadai dapat membantu mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh asap dan panas.
- Memasang penutup atap yang tahan api dapat membantu mencegah penyebaran api dari atap ke bangunan. Material seperti genteng

2.2.6.2 Keamanan Struktur Bangunan

Aspek keamanan dalam bangunan selanjutnya adalah struktur bangunan. Dalam hal ini sekolah merupakan bangunan dengan intensitas pengguna yang cukup tinggi, sehingga perlu diyakinkan dengan strukturnya yang mampu menahan beban yang diberikan baik beban mati maupun hidup, beban aksial dan lateral yang berkaitan dengan alam dll. Dalam hal ada beberapa persyaratan yang akan diterapkan dalam bangunan ini, yaitu :

a. Dilatasi

Menurut (Hermawan, 2022) Dilatasi adalah suatu elemen atau sambungan pada bangunan yang dirancang dengan tujuan mencegah terjadinya keretakan akibat getaran vertikal maupun horizontal. Elemen dilatasi dibuat dengan sistem struktur yang berbeda dari bagian bangunan lainnya untuk menghindari momen puntir yang dapat menyebabkan keretakan pada bangunan. Fungsi dari dilatasi adalah untuk mengurangi risiko keretakan pada bangunan yang disebabkan oleh gaya geser atau gempa. Dengan demikian, dilatasi dapat membantu menjaga keamanan dan kekokohan bangunan.

Dilatasi memiliki fungsi untuk mengurangi risiko keruntuhan pada bangunan akibat gempa, dan juga untuk meminimalkan momen puntir yang terjadi pada bangunan selama gempa terjadi.

keramik, genteng metal, dan membran atap khusus dapat membantu mencegah penyebaran api dari atap ke bangunan.

- Pintu dan jendela tahan api dengan material seperti kaca khusus, kayu tahan api, dan besi tahan api dapat digunakan untuk membuat pintu dan jendela yang dapat memperlambat penyebaran api.

c). Sistem Proteksi Aktif

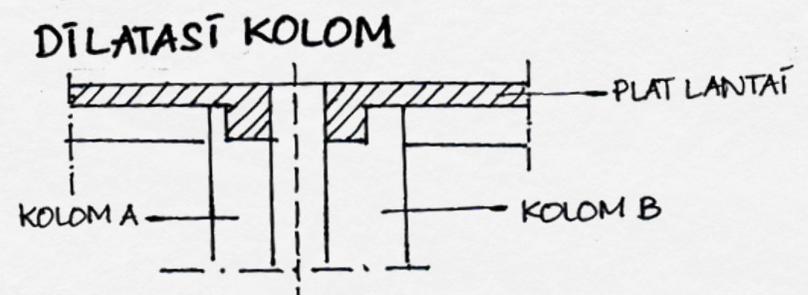
- Menyediakan pipa tegak pada gedung baru dengan ketentuan gedung lebih dari 6m di bawah tanah dan lebih dari satu tingkat di bawah tanah.
- Menyediakan sprinkler otomatis yang memenuhi persyaratan teknis sebagai langkah awal dalam pemadaman kebakaran.
- Menyediakan alarm kebakaran yang dapat memberikan peringatan dini jika terjadi kebakaran.
- Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) pada tiap ruangan terutama pada fungsi bangunan asrama sebagai langkah pencegahan kebakaran.
- Menyediakan alarm asap yang dapat mendeteksi asap yang dihasilkan oleh kebakaran, sehingga dapat memberikan peringatan dini dan meminimalkan risiko terjadinya kebakaran.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penerapan keselamatan terhadap kebakaran pada perancangan ini dimulai dengan penyediaan akses pada mobil pemadam kebakaran, kemudian ditunjang dengan sistem proteksi pasif berupa ketahanan material akan api serta penggunaan proteksi aktif berupa springkler, sensor kebakaran yang dimulai dari sensor asap, sensor panas, dan sensor api serta disediakan juga alarm sebagai deteksi dini dan APAR sebagai pemadam api ringan.

Masih dalam skripsinya, (Hermawan, 2022) menjelaskan bahwa dilatasi terdapat beberapa jenis, diantaranya adalah :

1. Dilatasi 2 kolom

Dilatasi 2 kolom adalah dilatasi yang terdiri dari dua kolom yang dipasang berdampingan, biasanya digunakan pada bangunan memanjang. SNI 1726-2019 menyebutkan bahwa bangunan harus dipisahkan dengan jarak yang memadai untuk menghindari kerusakan akibat benturan, namun pada dilatasi 2 kolom, jarak antara bangunan tidak dibatasi selama kedua bangunan tidak bertabrakan saat terjadi getaran atau gempa.



Gambar 2.59 Dilatasi Kolom
Sumber : (ASKA, 2023)

2. Dilatasi Balok Kantilever

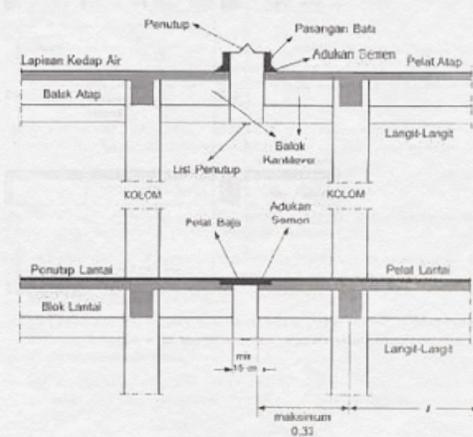
Dilatasi balok kantilever adalah jenis dilatasi di mana salah satu ujung balok terjepit sedangkan ujung lainnya bebas. Tumpuan jepit memiliki sifat yang tidak dapat bergeser (baik secara vertikal maupun horizontal) dan berputar, serta dapat menahan gaya horizontal, vertikal, dan momen. Dilatasi balok kantilever umumnya ditemukan pada konstruksi gedung, seperti balkon, dan pada konstruksi jembatan. Balok kantilever memiliki panjang maksimum 1/3 dari panjang balok induk.

3. Dilatasi Balok Gerber

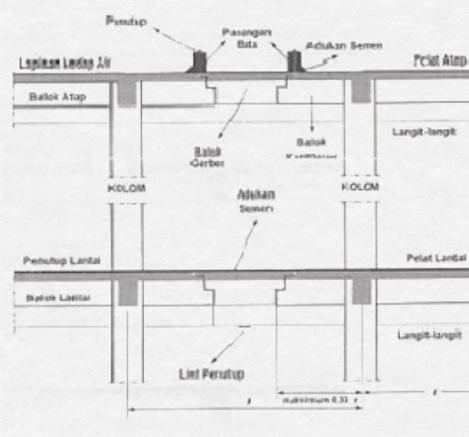
Dilatasi balok Gerber merupakan teknik dilatasi yang menjaga jarak antar kolom tetap konstan. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam menangani beban horizontal yang besar atau dampak dari gempa bumi yang dapat menyebabkan balok Gerber terlepas dan roboh.

4. Dilatasi Konsol

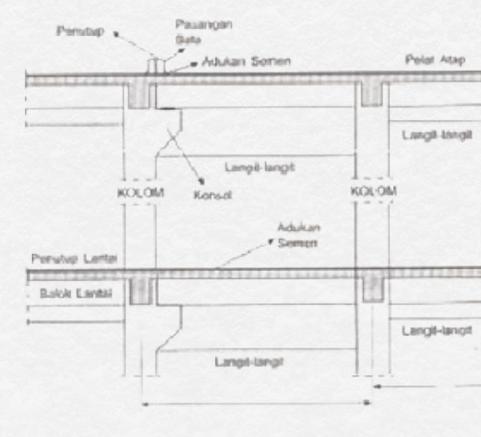
Dilatasi konsol bisa digunakan pada bangunan yang menggunakan material prefabrikasi dan jika ingin mempertahankan jarak antar kolom yang sama.



Gambar 2.60 Dilatasi Balok Kantilever
Sumber : (ASKA, 2023)



Gambar 2.61 Dilatasi Balok Gerber
Sumber : (ASKA, 2023)



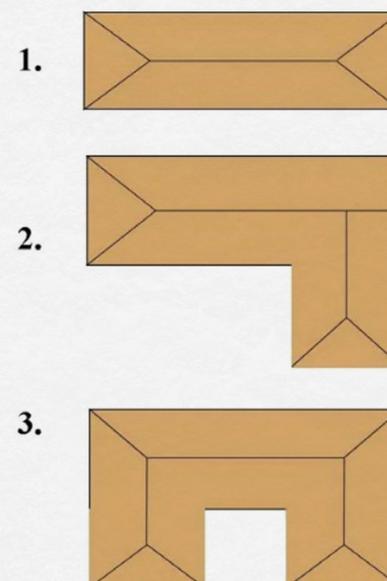
Gambar 2.62 Dilatasi Balok Konsol
Sumber : (ASKA, 2023)

Dalam menerapkan dilatasi pada bangunan, perlu mempertimbangkan jarak antara bagian bangunan yang satu dengan yang lainnya. Penempatan dilatasi pada bangunan juga harus diperhatikan karena dapat memengaruhi kekuatan struktur bangunan itu sendiri. Pada bangunan yang menerapkan sistem dilatasi, waktu gelar alami dari dua atau beberapa gedung akan berbeda, sehingga dapat menimbulkan benturan antar gedung. Selain itu, pemasangan interior seperti plafon dan keramik juga akan terpengaruh oleh dilatasi. Biasanya, dalam penerapan dilatasi pada bangunan, digunakan bahan karet atau styrofoam sebagai batas antar bangunan karena mudah dipasang dan karet memiliki sifat elastis yang dapat meredam getaran. Dilatasi pada bangunan umumnya digunakan pada bangunan-bangunan tertentu. Diantaranya adalah :

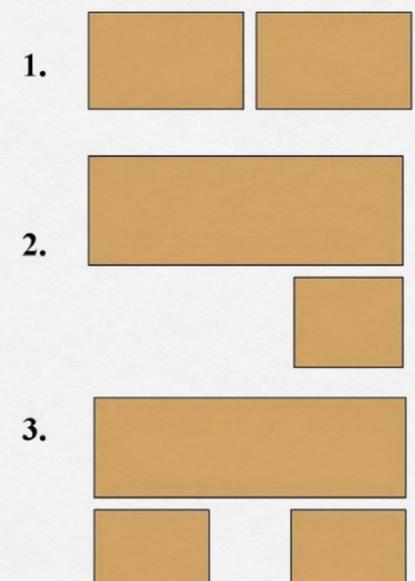
1. Terdapat perbedaan ketinggian antara bangunan-bangunan.
2. Terdiri dari bangunan utama dan bangunan tambahan.
3. Rentan terhadap kekurangan dalam segi geometrisnya.
4. Memiliki panjang yang melebihi 30 meter.
5. Dibangun di atas tanah dengan perbedaan elevasi.
6. Berlokasi di daerah rawan gempa.
7. Denah bangunan memiliki bentuk-bentuk seperti Z, T, L, O, U, dan H.

Dari penjelasan tersebut, maka penerapan jenis dilatasi akan menyesuaikan dengan kebutuhan ruang dan kemampuan struktur sehingga dapat dimungkinkan terdapat beberapa jenis dilatasi yang akan diterapkan. Dalam aspek bentuk bangunan akan memisahkan antar massa sehingga bangunan lebih aman dalam segi struktur.

DENAH KURANG AMAN (Struktur Digabung)



DENAH LEBIH AMAN (Pemisahan Struktur)



Gambar 2.63 Denah Dilatasi Yang Aman dan Kurang Aman
Sumber : (ASKA, 2023)

2.3

Pendekatan Bangunan Hijau

Melihat kondisi iklim yang semakin mengkhawatirkan, maka pendekatan desain dengan bangunan hijau menjadi solusi yang mampu menjawab terkait kondisi iklim. Konsep Bangunan Hijau atau Green Building atau Sustainable Building menurut (Kevin et al., 2016) yang mengutip dari (Halliday, 2008) didefinisikan sebagai suatu bangunan yang dibuat dengan tujuan mengurangi pengaruhnya pada lingkungan melalui pengurangan penggunaan energi dan air yang berlebihan. Proses mencapai tujuan tersebut meliputi perencanaan, pembangunan, pengoperasian, perawatan yang efektif, serta penggunaan bahan-bahan yang dapat didaur ulang.

2.3.1 Penataan Site

Penataan site yang dimaksudkan adalah tata massa dalam site. Dalam hal ini penataan massa menjadi sangat penting karena akan berdampak sangat besar. Penataan massa pada perancangan ini didasarkan atas dua faktor. Yang pertama adalah faktor kebutuhan untuk pemenuhan aspek kenyamanan, dan faktor kedua adalah

2.3.1.1 Faktor Kenyamanan

Faktor pertama yang memengaruhi tata massa berkaitan dengan kenyamanan. Pada perancangan ini kenyamanan yang berhubungan dengan tata massa akan bersinggungan dengan posisi matahari atau sering dikenal sebagai sunpath, dan yang kedua akan bersinggungan dengan kecepatan dan arah angin atau biasa disebut sebagai windrose.

Persyaratan sekolah yang harus memenuhi standar kenyamanan baik secara pencahayaan dan penghawaan dalam ruang, maka pada aspek menjaga dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan

2.3.1.1.1 Posisi Matahari/Sunpath

Dalam hal ini, posisi matahari sangat krusial sebagai penentu kenyamanan dalam Bangunan. Salah satu kenyamanan yang banyak dipengaruhi oleh posisi matahari berkaitan dengan kenyamanan termal. menurut (Ramawangsa, 2021) klasifikasi kenyamanan termal masyarakat Indonesia dibagi menjadi 3:

- Sejuk nyaman : 20,5 °C – 22,8 °C

Masih dalam papernya (Kevin et al., 2016) yang mengutip dari (Pedini dan Ashuri, 2010) menjelaskan bahwa bangunan hijau memiliki beberapa manfaat yang dikelompokkan menjadi 5 kategori.

- a. Lingkungan
- b. Kesehatan & Komunitas
- c. Pasar
- d. Industri

Maka dalam desain ini yang merespon konsep bangunan hijau, terdapat beberapa aspek turunan yang harus dijawab dalam desain, diantaranya adalah :

kebutuhan massa sebagai energy provider. Selain itu, penataan site juga tergantung pada regulasi yang mengatur dan penerapan greenship tools GBCI terkait Appropriate Site Development yang mengatur tentang penggunaan intensitas penggunaan site. Adapun penjelasan lebih lanjut akan diuraikan sebagai berikut :

melakukan introduksi udara luar (IHC P). kemudian pemandangan keluar gedung dengan tujuan untuk mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pandangan jarak jauh keluar gedung dengan 75% net lettable area (NLA) menghadap langsung ke pemandangan luar (IHC 4). Lalu dalam aspek kenyamanan visual dengan menggunakan iluminansi lampu sesuai dengan SNI 03-6197-2011 (IHC 5). Selanjutnya terkait tingkat kebisingan dengan 90% NLA tingkat kebisingannya tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386 2000 (IHC 7).

- Nyaman optimal : 22,8°C – 25,8°C
- Hangat nyaman : 25,8°C – 27,1°C

Sehingga diperlukan menentukan azimuth untuk kepentingan orientasi massa yang menentukan tingkat kenyamanan. Dari proses analisis yang dilakukan, didapatkanlah sudut-sudut yang akan menerima matahari dan menolak radiasi matahari seperti gambar dibawah



Gambar 2.64 Diagram Sunpath

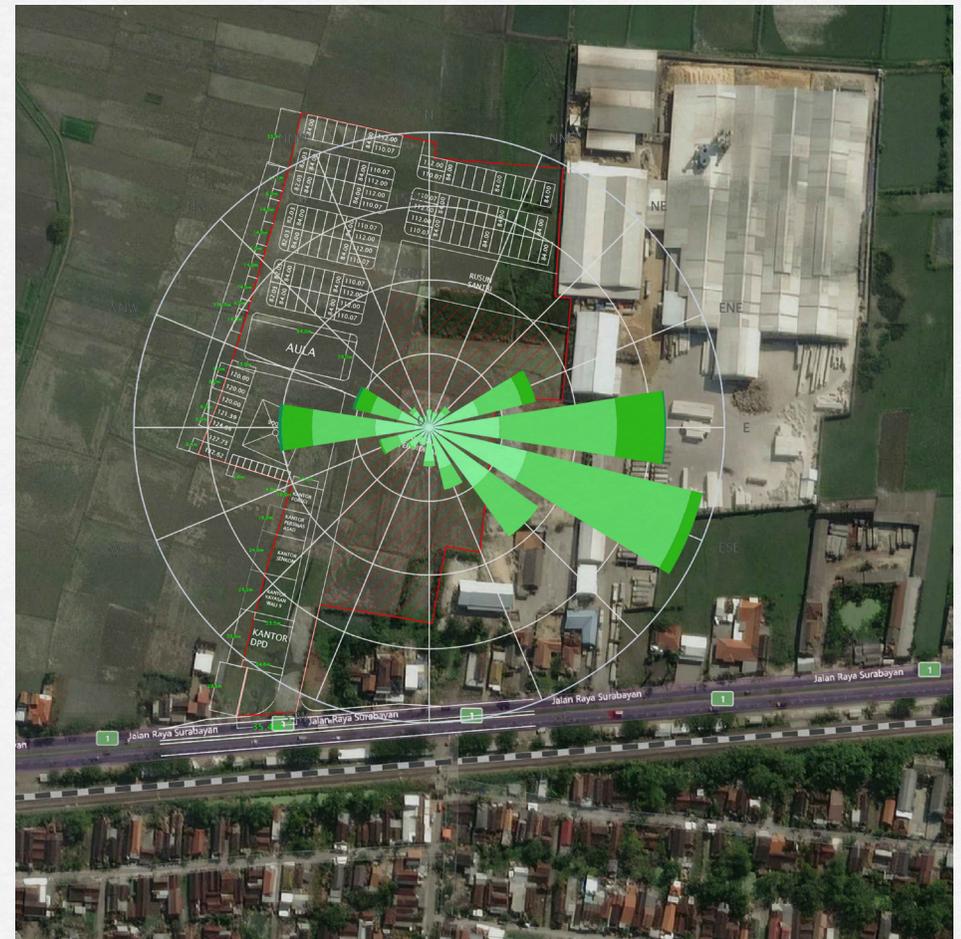
Sumber : www.sunearthtools.com, 2023 dan Analisis Perancang, 2023

2.3.1.1.2 Kecepatan dan Arah Angin/Windrose

Selain posisi matahari, kondisi arah angin dan kecepatannya sangat memengaruhi kenyamanan. Dalam hal ini angin menjadi sangat penting karena memiliki fungsi sebagai faktor kompensasi terkait tingkat kelembaban dan suhu yang tinggi. Angin dalam artian sirkulasi udara dalam ruangan dibutuhkan untuk dapat sesegera mungkin mengeluarkan suhu yang tinggi dan kelembaban dalam ruang. Dari hasil analisis yang dilakukan, maka didapatkan hasil pada gambar berikut :

Dari gambar disamping, azimuth dengan rata-rata kecepatan angin terbesar antara 12 – 19 km/h berada pada sudut 100° – 120° kemudian juga berada pada sudut 270° – 290°. Yang mana sudut tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam proses desain sebagai orientasi sisi Panjang bangunan sehingga mampu menerima angin secara maksimal.

Pada gambar disamping, sunpath dibagi menjadi tiga bagian, yaitu matahari diterima pada pagi hari hingga pukul 10.00 dengan ditunjukkan warna kuning, matahari ditolak dengan ditunjukkan warna merah, serta penurunan radiasi pada sore hari yang diterima bangunan ditunjukkan warna orange. Matahari diterima berkisar diantara sudut azimuth 43,5° – 124°, kondisi matahari yang ditolak berkisar dari sudut azimuth 297° dan 43,5° serta pada sudut 124° – 245°, dengan kondisi matahari sore hari yang diterima berkisar diantara sudut 245° – 297°. Dari ketiga bagian tersebut, sudut yang diperoleh akan menjadi acuan desain dalam menentukan orientasi massa bangunan, sehingga pengendalian iklim dalam site dapat diwujudkan dan menciptakan kenyamanan sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 2.65 Arah dan Kecepatan Angin Pada Site
Sumber : Meteoblue, 2023

2.3.1.2 Energy Provider

Dengan menempatkan matahari sebagai sumber energi yang sangat potensial, maka dibutuhkan pendekatan yang efektif dan efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari untuk menghasilkan energi baru terbarukan yang besar. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan ini, bangunan harus didesain dan dibangun dengan cermat agar mampu menangkap radiasi sebanyak mungkin dari matahari. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan menempatkan bangunan pada orientasi sisi panjang yang menghadap sudut paparan radiasi terbanyak sehingga dapat memperoleh energi yang cukup besar.

Namun, untuk mengetahui sudut paparan radiasi yang terbaik dan

2.3.1.3 Appropriate Site Development (ASD)

Kategori ASD (Appropriate Site Development) menekankan pentingnya pemilihan lahan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk pembangunan gedung, serta dampak positif yang dapat dihasilkan jika gedung digunakan secara bijak. Tujuannya adalah membangun rasa tanggung jawab, mendorong inovasi, dan memperhatikan desain yang berkelanjutan serta ramah lingkungan bagi para pengguna gedung. Kontribusi pengguna gedung dalam kategori ini adalah dengan memilih gedung yang tepat dan menerapkan kebijakan manajemen yang sesuai.

Pada perancangan ini akan menerapkan indikator penilaian ASD P yang merupakan salah satu indikator dalam green ship tools. ASD P memiliki dua tolok ukur, yang pertama adalah Adanya area lansekap berupa vegetasi (softscape) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (hardscape) diatas permukaan

2.3.2 Penerapan Desain Pasif

Desain pasif adalah pendekatan dalam arsitektur dan rekayasa bangunan yang memaksimalkan penggunaan sumber daya alam dan lingkungan sekitarnya untuk menciptakan bangunan yang hemat energi, nyaman, dan ramah lingkungan. Konsep ini mengandalkan kondisi alam dan lingkungan setempat seperti iklim, orientasi bangunan, ventilasi alami, dan pencahayaan alami tanpa tergantung pada sistem mekanis yang memerlukan energi eksternal. Dalam desain pasif, kebutuhan energi bangunan dapat dikurangi secara signifikan dengan memperhatikan pengaturan susunan ruangan, bahan bangunan, dan sistem struktur bangunan, sehingga dapat mengurangi emisi karbon dan dampak negatif pada lingkungan. Selain memberikan manfaat lingkungan, desain pasif juga memberikan manfaat ekonomi, seperti mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang dan meningkatkan nilai jual di pasaran. Dengan demikian, desain pasif bukan hanya menjadi tren, tetapi juga menjadi kebutuhan untuk menciptakan bangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Pada perancangan ini akan menerapkan desain pasif yang berfokus pada aspek pencahayaan dan penghawaan. Dua aspek tersebut menjadi sangat penting karena langsung berhubungan dengan kenyamanan yang disyaratkan kedalam bangunan. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

mampu memberikan energi yang cukup besar, perhitungan yang tepat dan teliti harus dilakukan. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan yang meliputi berbagai faktor seperti orientasi bangunan, lokasi geografis, intensitas sinar matahari, dan sebagainya. Dengan melakukan perhitungan ini, maka dapat dihasilkan informasi yang akurat mengenai sudut yang optimal untuk menangkap radiasi matahari, sehingga bangunan dapat menghasilkan energi baru terbarukan yang besar dan berkelanjutan. Adapun perhitungan akan dijelaskan secara detail pada sub bab Autonomy Energy.

tanah atau dibawah tanah. Untuk bangunan baru luas area minimumnya adalah 10% dari luas total lahan. Dan Aea ini memiliki vektasi mengikuti Permendagri No 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi lusan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa, dengan jenis tanaman mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.

kategori berikutnya adalah iklim mikro (ASD 5) dengan menggunakan material dengan nilai albedo minimal 0,3, serta memberikan desain lansekap berupa vegetasi (softscape) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi dari matahari.

a. Pencahayaan Pasif

Pencahayaan pasif merupakan teknik menggunakan cahaya alami dari matahari dan langit sebagai sumber pencahayaan di dalam bangunan dan ruangan. Pencahayaan pasif melibatkan desain bangunan dan strategi arsitektur untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan mengurangi penggunaan pencahayaan buatan.

Menurut (Passive Solar Homes | Department of Energy, n.d.), pencahayaan pasif adalah penggunaan cahaya alami untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan di dalam ruangan dengan menggunakan desain bangunan dan penempatan jendela yang tepat untuk mengoptimalkan pencahayaan alami dan mengurangi konsumsi energi.

Dengan mengoptimalkan pencahayaan alami, pencahayaan pasif dapat membantu mengurangi penggunaan energi dan biaya untuk pencahayaan buatan, serta meningkatkan kenyamanan dan kesehatan penghuni bangunan. Desain bangunan yang memaksimalkan pencahayaan alami juga dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan pengguna bangunan.

Terdapat beberapa strategi dalam penerapan strategi pasif dalam pencahayaan. Berikut adalah beberapa teknologi penerapan desain pencahayaan pasif yang umumnya sering digunakan :

1. Light Pipe atau tabung cahaya.

Light pipe dalam pencahayaan alami adalah sebuah sistem pencahayaan yang memanfaatkan cahaya alami dari luar untuk menerangi bagian dalam ruangan yang tidak dapat dijangkau oleh cahaya langsung dari luar. Sistem ini terdiri dari sebuah pipa transparan yang terbuat dari bahan kaca atau plastik dan dipasang pada atap atau dinding bangunan untuk menangkap cahaya dari luar. Cahaya yang masuk ke dalam pipa kemudian dipantulkan dan diteruskan ke dalam ruangan melalui reflektor atau kaca.

Terdapat beberapa model dari light pipe, salah satunya adalah vertical light pipe, horizontal light pipe, horizontal light pipe branching, dll. Penerapan jenis lightpipe tergantung pada kondisi ruang dan keadaan iklim serta gubahan massa dari bangunan tersebut.

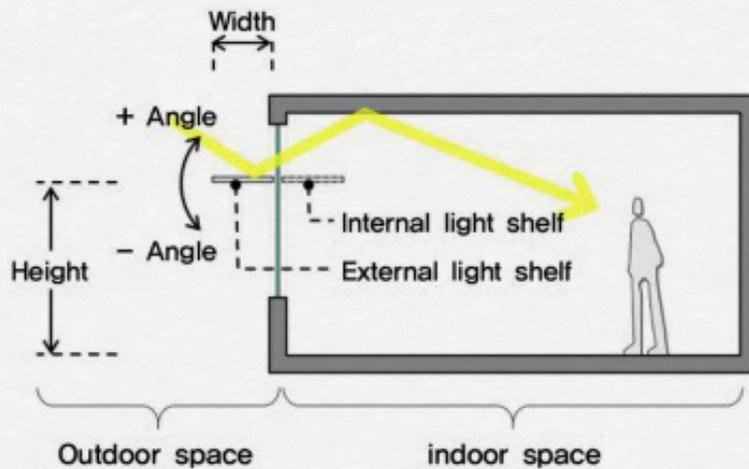
2. Heliostat.

Heliostat adalah Sebuah alat yang dapat mengumpulkan sinar matahari dan memantulkannya ke arah tertentu pada bangunan.

3. Light Shelves

Light shelves merupakan elemen pencahayaan yang dapat memberikan bayangan dan memisahkan kaca jendela untuk pandangan dan kaca jendela untuk pencahayaan. Light shelves dapat berupa elemen eksternal, elemen internal, atau kombinasi keduanya.

Pada pengertian dan penjelasan terkait desain pasif pada pencahayaan, maka pemilihan light shelves menjadi solusi desain dalam memberikan kualitas daylighting pada ruang kelas sehingga diharapkan pada pagi hingga sore hari ruang kelas tidak menggunakan bantuan pencahayaan buatan.



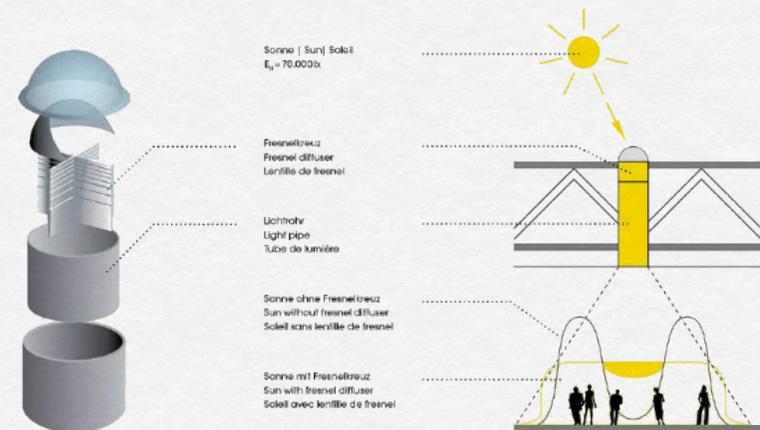
Gambar 2.68 Gambar Light Shelves
Sumber : (Lee, 2019)

b. Penghawaan Pasif

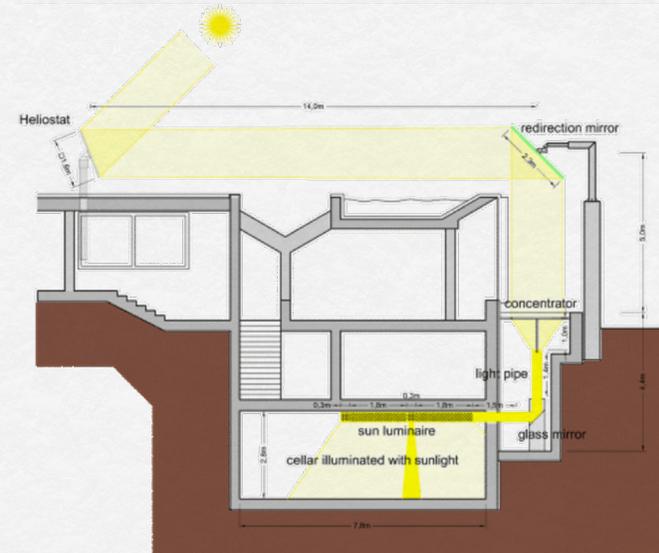
Pendinginan pasif diartikan sebagai cara mendinginkan suatu ruang tanpa menggunakan energi listrik ataupun alat elektrikal lainnya. Menurut (Fitria, 2019) terdapat tiga prinsip pokok pendinginan pasif :

- Heat Avoidance, yaitu upaya melindungi bangunan dari panas luar yang meresap ke dalam kulit luar gedung. Konsep ini bertujuan utama untuk mengurangi pemanasan yang berlebihan. Berbagai strategi dapat dilakukan, seperti penggunaan shading, penentuan orientasi bangunan, memilih warna tanaman yang tepat, isolasi, dan pemanfaatan pencahayaan alami.
- Heat Removal, adalah metode pendinginan pasif yang mengandalkan pengeluaran panas dari dalam gedung menuju heat sink alami seperti tanah dan udara.
- Comfort Zone Extend, pengembangan area yang nyaman melalui sirkulasi udara. Comfort zone sendiri merupakan gabungan antara suhu udara dan kelembaban relatif di dalam sebuah ruangan yang dianggap nyaman.

Dalam penerapan penghawaan pasif juga harus didukung oleh anatomi ruang yang sesuai. Menurut (Sugini, 2014) dalam bukunya menjelaskan bahwa cara rekayasa desain kedua setelah kulit bangunan, lantai dinding dan atap adalah mengenai kedalaman bangunan. Kedalaman massa bangunan dapat dibagi menjadi tiga jenis, diantaranya adalah :



Gambar 2.66 Gambar Vertical Light pipe
Sumber : (LIGHT PIPE Daylight Tube | Durlum GmbH, n.d.)



Gambar 2.67 Gambar Heliostat
Sumber : (Mirror Heliostats, n.d.)

1. Single Bank Room/Massa Rongga Tunggal

Single Bank Room memiliki karakter rendah kapasitas termalnya dan dimungkinkan dapat menggunakan ventilasi silang yang sempurna. Melihat dari karakter ruangnya, jenis kedalaman ruang ini mudah untuk mencapai kualitas termal sejuk atau dingin. Sehingga massa dengan jenis ini cocok untuk digunakan pada daerah beriklim hangat atau panas. Jenis ini memiliki akibat pada proporsi massa bangunan yang memanjang karena kebutuhan ventilasi.

2. Double Bank Room/Massa Rongga Ganda

Double Bank Room memiliki karakter tinggi kapasitas termalnya dan tidak memiliki peluang ventilasi silang. Dengan sifat ruangnya yang berpeluang kecil dalam pendinginan ruang konveksi, maka jenis ini lebih mudah mencapai kondisi termal yang hangat atau panas sehingga cocok untuk digunakan pada daerah berhawa dingin.

3. Kombinasi

Kombinasi adalah jenis kedalaman ruang yang menggabungkan antara single bank room dan double bank room. Pada umumnya untuk area bawah atau lantai bawah diterapkan double bank room dan pada area atas atau lantai atasnya menggunakan single bank room.

Selanjutnya pada desain pasif terdapat beberapa strategi untuk menerapkan pendinginan pasif menurut (Kurniasih, 2019), diantaranya adalah :

1. *Serokan Angin (Wind Scoops)*

Wind scoops adalah desain arsitektur bangunan yang dibuat khusus untuk menangkap dan mengalirkan udara segar ke dalam ruangan dengan jumlah yang cukup untuk menyejukkan ruangan tanpa memerlukan penggunaan pendingin udara listrik.

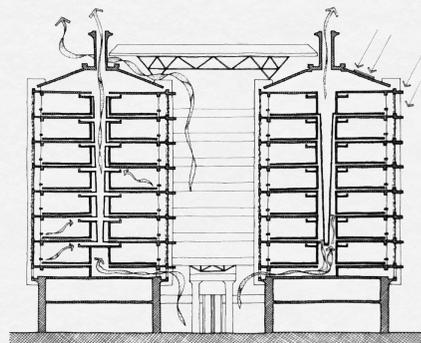
2. *Menara Angin (Wind Catcher)*

Menurut (Jomehzadeh et al., 2020) *indcatcher* adalah elemen arsitektur yang dipasang di atap bangunan. Ia menangkap udara segar dari luar melalui bukaan dan mengarahkannya ke ruang interior. Pada saat yang sama, ia mengekstrak udara kotor dari ruangan tersebut. Keuntungan utama dari *windcatcher* adalah bahwa ia dapat menangkap angin pada ketinggian yang lebih tinggi dibandingkan dengan jendela atau ventilasi di level yang lebih rendah. Ada dua kekuatan yang menjamin operasi terus-menerus dari *windcatcher*; gaya angin akibat perbedaan tekanan udara dan gaya apung akibat perbedaan suhu antara dalam dan luar bangunan. Gerakan udara yang diinduksi dapat langsung meningkatkan kehilangan panas konvektif dan evaporatif yang terkait dengan penghuni, yang menyebabkan peningkatan suhu operasi interior. Dari kesimpulan tersebut, *menara angin* atau yang dikenal dengan *wind catcher* adalah suatu bagian arsitektur sebagai pendinginan pasif dengan memberikan jalan masuk dan keluarnya udara setinggi 3–33 meter yang diletakkan pada atap bangunan. Penerapan *wind catcher* memanfaatkan sifat angin yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah atau bergerak dari daerah bersuhu rendah ke daerah bersuhu tinggi.

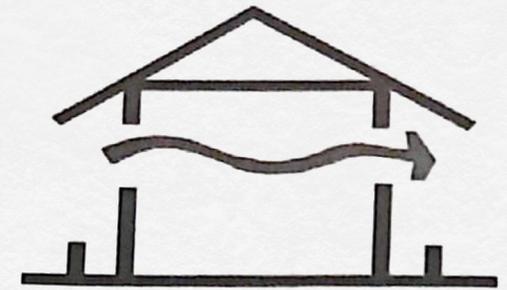
Stack Effect

3. Adalah fenomena yang terjadi karena perpindahan panas alami. Udara hangat memiliki densitas yang lebih rendah dibandingkan dengan udara dingin dan naik ke bagian atas bangunan, cerobong, menara, dll. Ventilasi cerobong dapat menjadi sistem independen dalam konstruksi atau sebagai sistem ventilasi pendukung yang ditingkatkan oleh banyak perangkat atau strategi ventilasi yang berbeda. (Linquip Team, 2020).

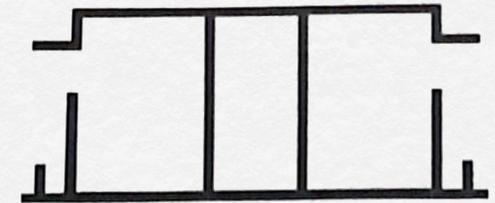
Dari beberapa penjelasan diatas mengenai penghawaan pasif, penerapan *stack effect* dengan *reverse engineering* rumah rayap seperti yang diterapkan pada bangunan *eastgate center* yang mampu mereduksi suhu lingkungan hingga 3° dan mampu menghemat penggunaan energi hingga 90%, akan tetapi penerapan pada iklim tropis lembab di Indonesia harus juga disesuaikan dengan keadaan iklim.



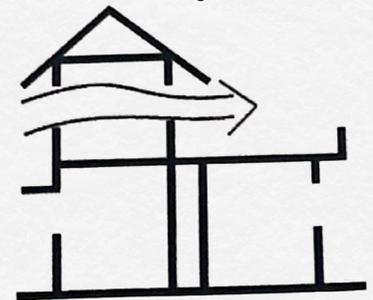
Gambar 2.73 Penggunaan atrium, shaft, dan menara dalam sistem ventilasi stack effect
Sumber : (Linquip Team, 2020).



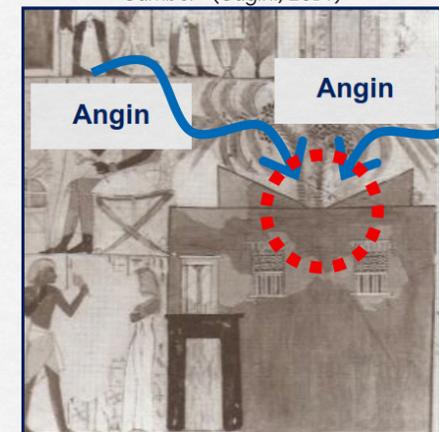
Gambar 2.69 Anatomi massa dengan rongga tunggal (single bank room)
Sumber : (Sugini, 2014)



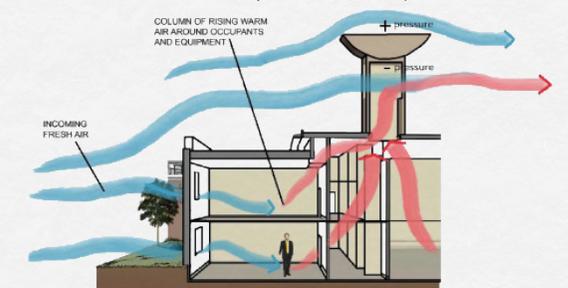
Gambar 2.70 Anatomi massa dengan rongga ganda (double bank room)
Sumber : (Sugini, 2014)



Gambar 2.71 Anatomi massa dengan rongga kombinasi
Sumber : (Sugini, 2014)



Gambar 2.72 Rumah Bangsa Mesir yang menggunakan serokan wind scoops
Sumber : (Kurniasih, 2019)



Gambar 2.74 Skematik menara angin
Sumber : (Jomehzadeh et al., 2020)

2.3.3 Energy Autonomy

Energy Autonomy atau otonomi energi adalah kemampuan untuk memenuhi kebutuhannya sendiri tanpa harus mengandalkan sumber energi dari luar. Dengan kata lain, bangunan tersebut dapat memproduksi dan menghasilkan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan operasionalnya (Vijay Kumar et al., 2020). Sedangkan menurut (Juntunen & Martiskainen, 2021) otonomi energi merupakan sistem energi yang dapat berfungsi penuh menggunakan sistem produksi, penyimpanan, dan distribusi yang ada di lokasi tersebut, dan juga mendukung tujuan sosial dan lingkungan lokal. Dengan kata lain, sistem energi tersebut mampu berjalan secara mandiri dengan menggunakan sumber daya yang tersedia di sekitar lokasi, sambil juga mendukung tujuan lingkungan dan sosial yang ada di lingkungan sekitar.

Energy Autonomy memiliki kesamaan dengan konsep bangunan Net-Zero Energy. Dua konsep tersebut memiliki kesamaan menghasilkan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan bangunan tanpa bergantung pada sumber energi luar, tetapi juga terdapat beberapa perbedaan antara dua konsep tersebut. Perbedaan yang pertama ada pada aspek pendekatan desain, konsep energy autonomy mengutamakan pengintegrasian desain arsitektur dan teknologi energi untuk menciptakan bangunan yang mampu memenuhi kebutuhannya sendiri. Sementara itu, konsep net zero energy lebih berfokus pada efisiensi energi melalui desain yang dapat mengurangi kebutuhan energi dan meningkatkan produksi energi bersih. Perbedaan kedua adalah dalam hal jangkauan, konsep energy autonomy lebih sering diterapkan pada bangunan tunggal atau beberapa bangunan dalam suatu area, sementara konsep net zero energy bisa diterapkan pada skala yang lebih besar seperti kota atau wilayah. Dan perbedaan berikutnya dalam hal indikator keberhasilan, konsep energy autonomy memfokuskan pada kemandirian energi di dalam bangunan atau area tertentu, sementara konsep net zero energy menitikberatkan pada hasil akhir yang dihasilkan oleh bangunan atau wilayah tersebut, yaitu tidak adanya emisi bersih dan total energi yang dihasilkan setara dengan total energi yang dikonsumsi (Siddiqui et al., 2019).

Dalam mewujudkan bangunan berkonsep otonomi energi diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi yang menghasilkan energi baru

2.3.3.1 Posisi matahari difungsikan sebagai sumber energi

Dengan menempatkan matahari sebagai sumber energi, maka bangunan diperlukan menangkap radiasi sebanyak mungkin untuk dapat menghasilkan energi baru terbarukan yang besar. Sehingga orientasi sisi panjang bangunan harus menghadap sudut paparan radiasi terbanyak. Untuk mengetahui pada sudut mana yang mampu memberikan energi yang besar, maka dilakukan perhitungan sudut deklansi dengan persamaan:

$$\delta = 23,45^\circ \sin 360 \frac{284n}{365}$$

terbarukan. Menurut (Rezaei et al., 2018) menjelaskan beberapa teknologi yang mendukung konsep otonomi energi, diantaranya adalah :

Dalam penerapan solar panel, maka dibutuhkan untuk perhitungan terkait letak dan kemiringan solar panel dengan tujuan mendapatkan paparan radiasi tertinggi sehingga mampu mendapatkan energi listrik yang besar. Dalam hal ini posisi matahari menjadi sangat penting untuk menentukan peletak solar panel.

1. Penghawaan alami

Teknologi ini memanfaatkan sirkulasi udara alami di dalam bangunan untuk mengurangi penggunaan energi dari sistem pendingin atau pemanas udara.

2. Penerapan lampu LED

Teknologi ini menggunakan lampu LED yang menghasilkan lebih sedikit panas dan lebih hemat energi dibandingkan dengan lampu pijar atau neon, sehingga dapat mengurangi penggunaan listrik di dalam bangunan.

3. Sistem manajemen energi dan perencanaan & pemantauan energi

Mengoptimalkan penggunaan energi dan memaksimalkan penggunaan energi terbarukan, sehingga dapat menghasilkan bangunan yang memiliki kemampuan energy autonomy yang tinggi.

4. Solar panel

Digunakan untuk menghasilkan listrik dari energi matahari sehingga dapat memenuhi kebutuhan listrik di dalam bangunan.

5. Sistem penyimpanan energi

Teknologi ini digunakan untuk menyimpan energi dari sumber energi terbarukan, seperti solar panel atau turbin angin, sehingga dapat digunakan saat dibutuhkan.

Dalam penerapan solar panel, maka dibutuhkan untuk perhitungan terkait letak dan kemiringan solar panel dengan tujuan mendapatkan paparan radiasi tertinggi sehingga mampu mendapatkan energi listrik yang besar. Dalam hal ini posisi matahari menjadi sangat penting untuk menentukan peletak solar panel.

n merupakan hari dalam bulan yang dapat dilihat dari tabel berikut :

Bulan	Nomor	Bulan	Nomor
Jan	n=1	Jul	n=182
Feb	n=32	Agst	n=213
Mar	n=60	Sep	n=244
Apr	n=91	Okt	n=274
Mei	n=121	Nov	n=305
Jun	n=152	Des	n=335

Tabel 2.3 Tabel Hari Dalam Bulan
Sumber : (Dyah Afriyani et al., 2019)

Dari perhitungan diatas, didapatkan hasil sudut deklansi perbulan sebagai berikut :

Bulan	Sudut Deklansi
Januari	23,39°
Februari	12,16°
Maret	22,43°
April	23,31°
Mei	21,76°
Juni	23,43°
Juli	23,45°
Agustus	23,32°
September	23,06°
Oktober	22,12°
November	18,73°
Desember	12,68°

Tabel 2.4 Hasil Perhitungan Sudut Deklansi Tiap Bulan
Sumber : Perhitungan Perancang, 2023)

Setelah itu menghitung sudut solar peak hour dengan durasi 5 jam dimulai dari pukul 10.00 – 14.00 dengan persamaan :

$$\omega = (ts - 12) \frac{360}{24}$$

Sehingga didapatkan solar peak hour :

Jam	Sudut
10.00	-30°
11.00	-15°
12.00	0°
13.00	15°
14.00	30°

Tabel 2.5 Tabel Sudut Solar Peak Hour
Sumber : Perhitungan Perancang, 2023

Dari perolehan data waktu tersebut, kemudian dilakukan perhitungan sudut zenith dengan menggunakan persamaan :

$$\theta z = \cos^{-1}(\cos\varphi \cos\delta \cos\omega + \sin\varphi \sin\delta)$$

Sehingga didapatkan hasil :

Sudut Jam	Sudut Zenith
-30°	30.403°
-15°	24.929°
0°	22.398°
15°	20.610°
30°	30.403°

Tabel 2.6 Tabel Sudut Zenith
Sumber : Perhitungan Perancang, 2023

Dari hasil yang didapat dari tiga tabel diatas, kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan sudut azimuth dengan persamaan

$$\gamma s = \sin^{-1}\left(\frac{\sin\omega t \cos\delta}{\sin\theta z}\right)$$

Didapatkan hasil sudut azimuth sebagai berikut :

Sudut Jam	Sudut Azimuth
-30°	294.354
-15°	325.653°
0°	0
15°	44.200°
30°	294.354°

Tabel 2.7 Tabel Sudut Azimuth
Sumber : Perhitungan Perancang, 2023

Setelah mendapatkan sudut zenith dan sudut azimuth, maka dapat dihitung kemiringan sudut PV dengan persamaan :

$$\beta = \tan^{-1}(\tan\theta z \cos\gamma s)$$

Sehingga didapatkan nilai kemiringan PV sebagai berikut :

Sudut Azimuth	Nilai Kemiringan PV
10.00	19.902°
11.00	21.219°
12.00	21.947°
13.00	14.576°
14.00	19.902°

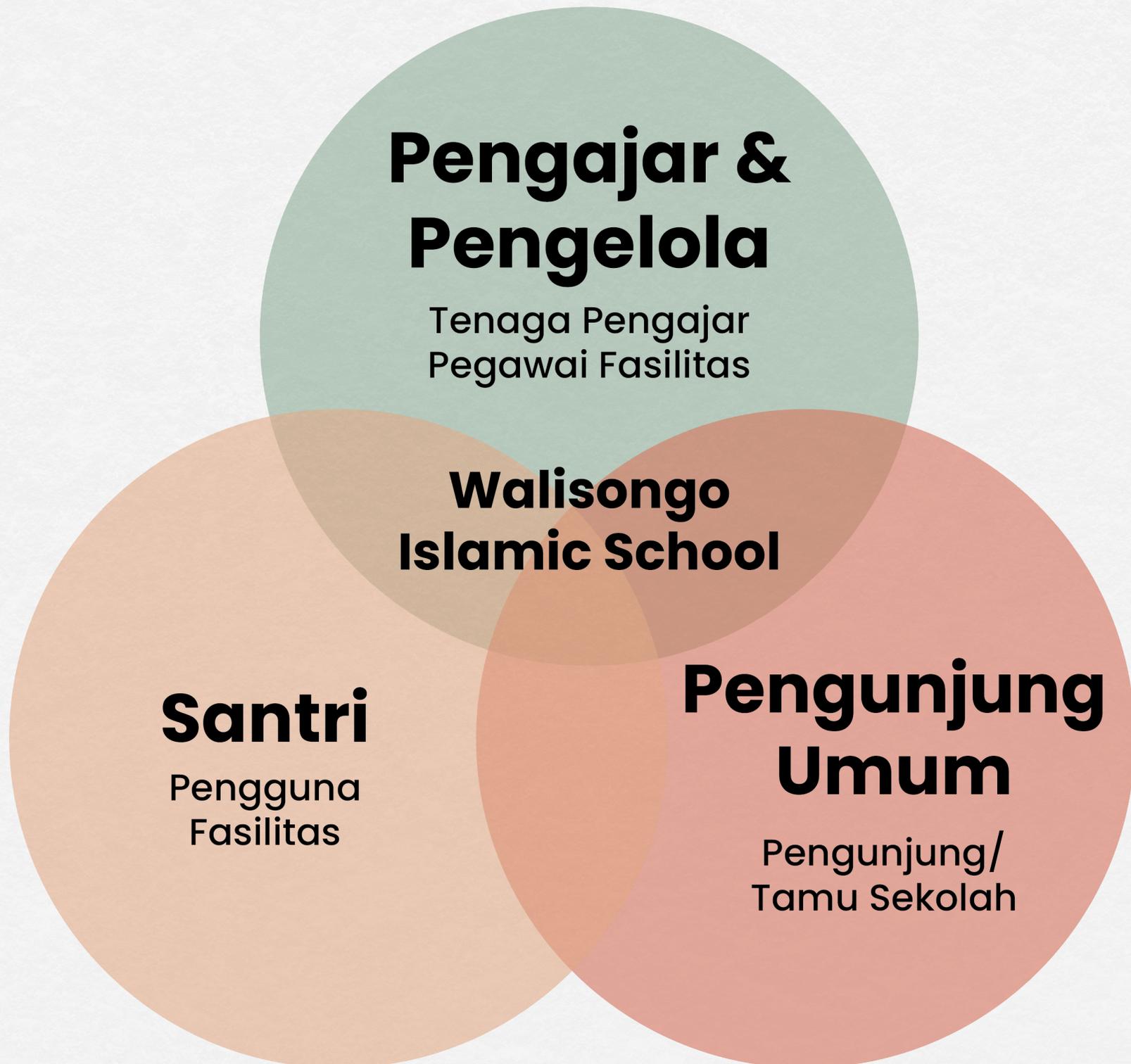
Tabel 2.8 Nilai Kemiringan PV
Sumber : Perhitungan Perancang, 2023

Sehingga dalam aspek posisi matahari, didapatkan dua hal yang saling bertentangan yaitu aspek meminimalisir radiasi matahari dan menerima radiasi. Dalam hal radiasi yang berhubungan dengan energi, maka bangunan diperlukan untuk menghadapkan orientasi pada sudut azimuth 44.200°, 294.354°, dan 325.653°

2.4

Analisis Pengguna Bangunan

Terbentuknya program ruang dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu pengguna pelaku aktivitas, kebutuhan dan besaran ruang, serta hubungan ruang.



Gambar 2.75 Kelompok Pengguna

2.4.1 Analisis Pengguna Bangunan

Pengguna bangunan ini terdiri dari tenaga pengajar termasuk guru dan pengurus boarding school beserta staff, santri sebagai siswa, dan pengunjung dari luar sekolah baik dalam hal keperluan sekolah maupun wali murid. Adapun pendekatan pelaku atau pengguna bangunan dijelaskan sebagai berikut :

1. Tenaga Pengajar dan Pengurus Boarding School

Tenaga pengajar di dalam Boarding School memiliki tugas yang sama seperti guru di sekolah biasa. Mereka bertanggung jawab untuk mengajar dan membimbing siswa dalam mempelajari materi-materi pelajaran yang telah ditentukan dalam kurikulum. Di sisi lain, pengurus asrama terdiri dari pimpinan dan staf bawahannya yang berperan dalam mengelola dan mengatur kegiatan serta menangani berbagai masalah yang terkait dengan keberlangsungan asrama sekolah.

2. Siswa/Santri

Siswa merupakan subjek utama yang menjadi fokus dari pendidikan dan pembinaan. Mereka menjadi objek yang dibina dan dididik oleh tenaga pengajar di asrama sekolah. Kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh siswa tidak jauh berbeda dengan kehidupan sehari-hari biasa. Namun, yang membedakan adalah mereka tinggal dan belajar di satu lokasi yang sama, yaitu di dalam kawasan asrama sekolah.

3. Staff Adminstrasi

Pegawai di bidang pendidikan terdiri dari staf yang bertanggung jawab atas administrasi dan kelancaran kegiatan di sekolah.

4. Staff Servis

karyawan yang bertanggung jawab atas masalah teknis dan pengaturan lainnya yang berkaitan dengan kenyamanan selama kegiatan dan aktivitas di asrama sekolah. Ada beberapa staf layanan, seperti staf kebersihan, staf keamanan, dan beberapa staf lainnya.

5. Staff Prasarana

Staff prasarana merupakan karyawan untuk bagian prasarana yang menunjang boarding school. Bagian bagian prasarana tersebut terdiri dari klinik, koperasi, dan kantin.

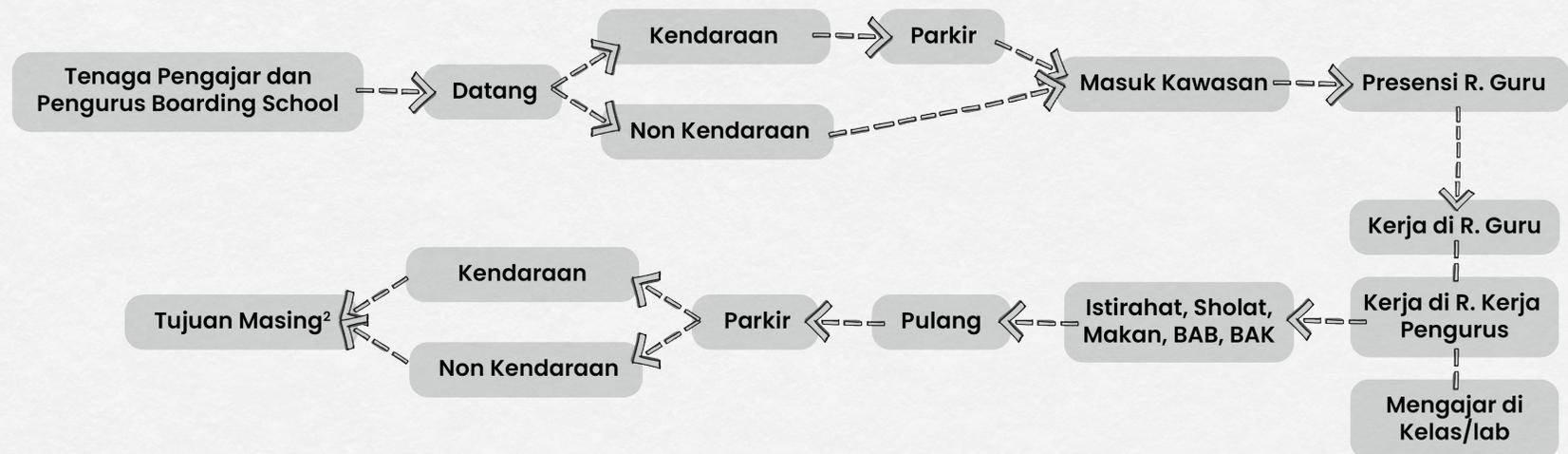
6. Pengunjung

Terdapat dua jenis pengunjung, yaitu tamu penting yang berhubungan dengan sekolah dan keluarga santri. Keluarga santri dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu keluarga yang datang untuk mengunjungi santri yang sedang menimba ilmu di asrama dan keluarga yang berencana memasukkan calon santri ke asrama tersebut.

Dari hasil analisis diatas, maka pengguna yang akan ditampung pada perancangan ini terdiri dari tenaga pengajar beserta pengurus, siswa, jajaran staff dan pengunjung baik dari sekolah maupun tamu dari kalangan santri.

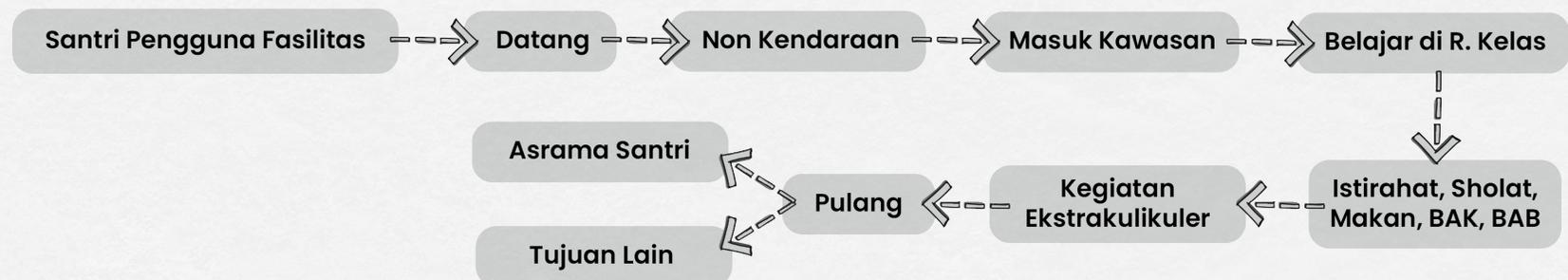
2.4.2 Analisis Aktivitas Pengguna

1. Tenaga Pengajar dan Pengurus



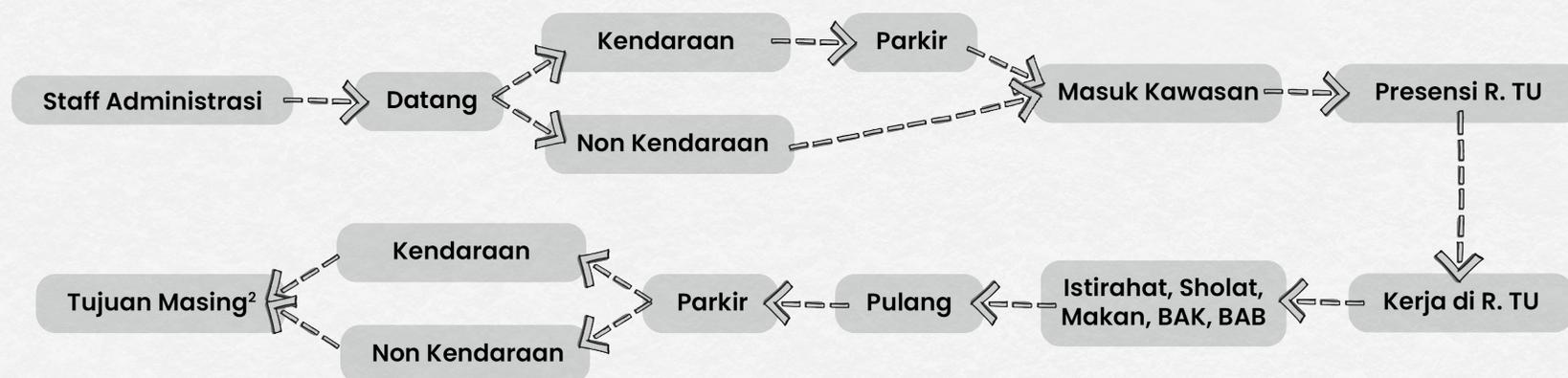
Gambar 2.76 Diagram Alur Aktivitas Tenaga Pengajar dan Pengurus

2. Siswa/Santri



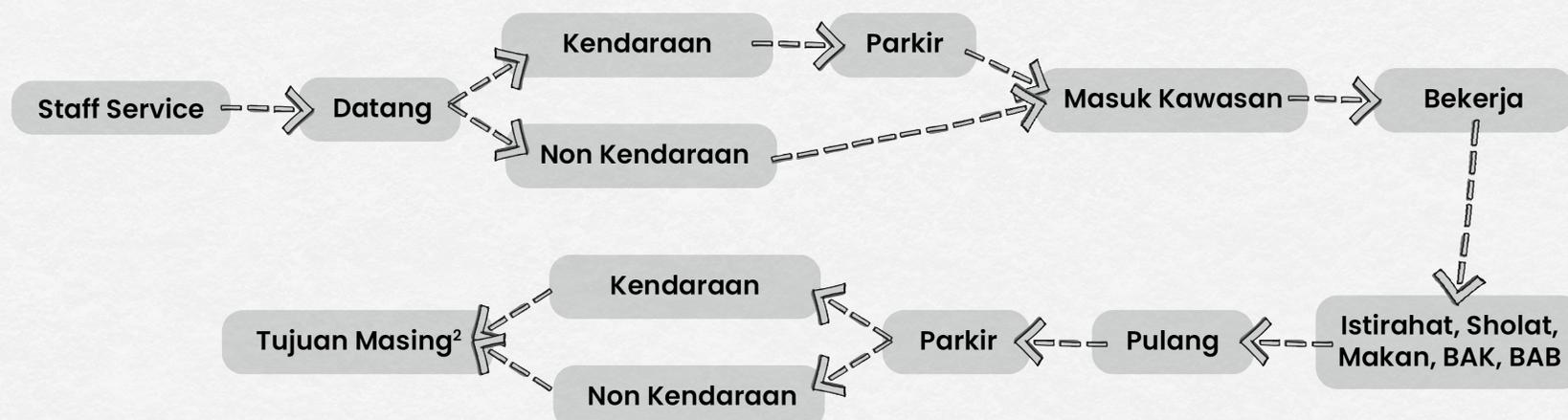
Gambar 2.77 Diagram Alur Aktivitas Siswa/Santri

3. Staff Administrasi



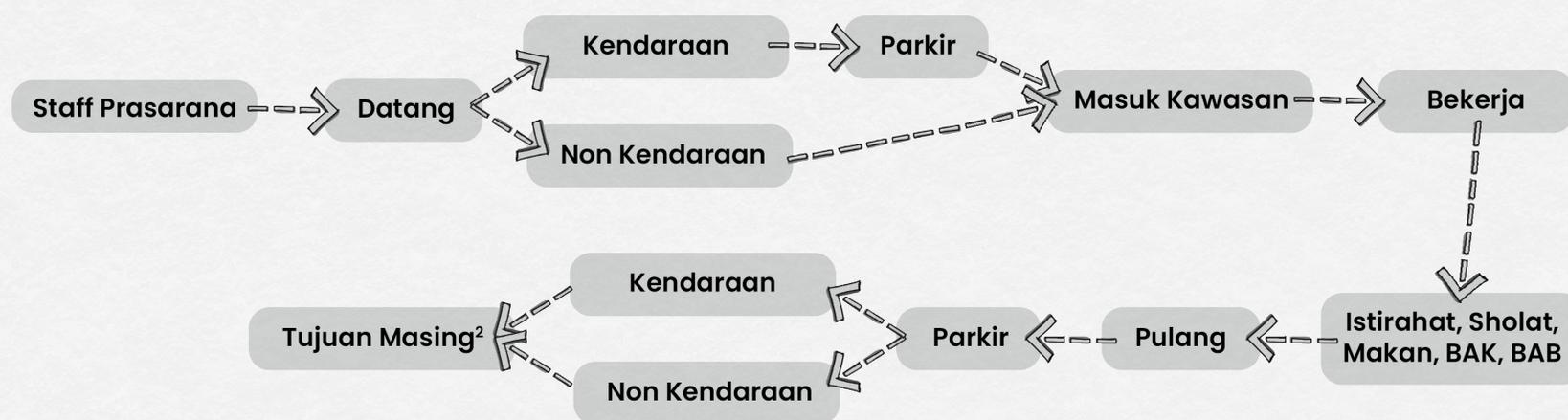
Gambar 2.78 Diagram Alur Aktivitas Staff Administrasi

4. Staff Servis



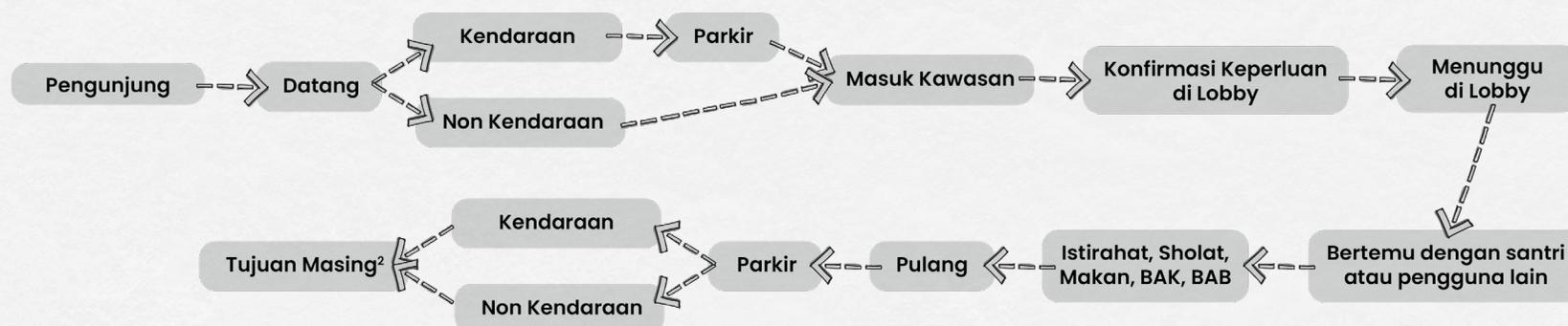
Gambar 2.79 Diagram Alur Aktivitas Staff Servis

5. Staff Prasarana



Gambar 2.80 Diagram Alur Aktivitas Staff Prasarana

6. Pengunjung



Gambar 2.81 Diagram Alur Aktivitas Pengunjung

2.5

Analisis kebutuhan dan Besaran Ruang

Luasan site yang dapat dibangun pada Walisongo Islamic School sesuai regulasi yang ada maksimal 11.478m² dengan total luas lantai bangunan 34.453,8m². Adapun fasilitas dan kebutuhan ruang akan disesuaikan dengan (PERMENDIKNAS, 2007). Adapun pembagian ruang beserta besarnya adalah sebagai berikut :

No	Kelompok Ruang	Nama Ruang	Besaran Ruang (m ²)	Kegiatan	Pengguna
SMP					
1	Pembelajaran	R. Kelas	60	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
2		Lab. IPA	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
3		Lab. Bahasa	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
4		Lab. Komputer	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
5		R. Kesenian	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar, <i>Perfom</i> , Pameran	Siswa, Guru
6		R. UNBK	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Mengerjakan, Mengawasi	Siswa, Guru/Pengawas, Operator
7		Perpustakaan	90	Bekerja, Duduk, Berjalan, Membaca	Staff Prasarana, Siswa, Guru
8		R. OSIS	12	Duduk, Berjalan, Bekerja	Siswa, Guru
9		Lapangan	1000	Olahraga, Upcara	Semua Pengguna
10	Manajamen dan Pendukung	Lobby	64	Duduk, Berjalan	Pimpinan, Guru, Staff, Siswa, Tamu
11		R. Tata Usaha	48	Bekerja, Duduk, Berjalan	Staff Administrasi
12		R. Guru	120	Bekerja, Duduk, Berjalan	Guru/Pengajar
13		R. Kepala Sekolah	32	Bekerja, Duduk, Berjalan	Kepala Sekolah, Tamu
14		R. Wakil Kepala Sekolah	16	Bekerja, Duduk, Berjalan	Wakil Kepala Sekolah
15		R. Bendahara	16	Bekerja, Duduk, Berjalan	Bendahara
16		R. Arsip	16	Menyimpan Berkas	Guru/Pengajar, dan Staff
17		R. Bimbingan Konseling	32	Bekerja, Duduk, Berjalan	Guru, Siswa, Tamu
18		R. UKS	16	Tidur, Duduk, Istirahat, Bekerja	Siswa, Staff Service
19		Gudang	60	Menyimpan	Staff Service
20		Toilet	3	BAB, BAK	Pimpinan, Guru, Staff, Tamu, Siswa

No	Kelompok Ruang	Nama Ruang	Besaran Ruang (m ²)	Kegiatan	Pengguna
21		Kantin	6	Makan, Minum, Bekerja, Jalan, Duduk	Seluruh Pengguna
22	Sirkulasi dan Parkir	Parkir	140	Parkir Kendaraan	Guru, Staff, Tamu
23		Koridor		Akses Pengguna Bangunan	Seluruh Pengguna
24					
25		Tangga		Akses Vertikal Pengguna Bangunan	Seluruh Pengguna
SMA					
1	Pembelajaran	R. Kelas	60	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
2		Lab. Fisika	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
3		Lab. Kimia	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
4		Lab. Biologi	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
5		Lab. Bahasa	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
6		Lab. Komputer	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar	Siswa, Guru
7		R. Kesenian	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Bekerja, Mengajar, <i>Perfom</i> , Pameran	Siswa, Guru
8		R. UNBK	72	Duduk, Berjalan, Membaca, Menulis, Mengerjakan, Mengawasi	Siswa, Guru/Pengawas, Operator
9		Perpustakaan	90	Bekerja, Duduk, Berjalan, Membaca	Staff Prasarana, Siswa, Guru
10		R. OSIS	12	Duduk, Berjalan, Bekerja	Siswa, Guru
11		Lapangan	1000	Olahraga, Upacara	Semua Pengguna
12	Manajemen dan Pendukung	Lobby	64	Duduk, Berjalan	Pimpinan, Guru, Staff, Siswa, Tamu
13		R. Tata Usaha	48	Bekerja, Duduk, Berjalan	Staff Administrasi
14		R. Guru	120	Bekerja, Duduk, Berjalan	Guru/Pengajar
15		R. Kepala Sekolah	32	Bekerja, Duduk, Berjalan	Kepala Sekolah, Tamu
16		R. Wakil Kepala Sekolah	16	Bekerja, Duduk, Berjalan	Wakil Kepala Sekolah
17		R. Bendahara	16	Bekerja, Duduk, Berjalan	Bendahara
18		R. Arsip	16	Menyimpan Berkas	Guru/Pengajar, dan Staff
19		R. Bimbingan Konseling	32	Bekerja, Duduk, Berjalan	Guru, Siswa, Tamu