

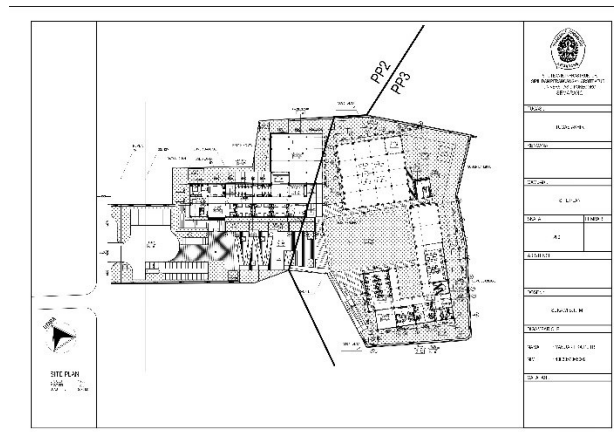
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Analisis Kondisi Eksisting Tapak dan Bangunan

1.1.1 Analisis Tapak

a. Lokasi dan Aksesibilitas

Site Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA Bogor berada di kawasan pendidikan dengan akses utama yang dapat dicapai melalui jaringan jalan lingkungan. Akses menuju lokasi relatif mudah dijangkau oleh pejalan kaki maupun kendaraan. Namun, jalur masuk ke dalam site masih perlu ditata agar lebih jelas, aman, dan ramah bagi seluruh pengguna, termasuk penyandang disabilitas. Penataan jalur pedestrian dan area drop-off menjadi aspek penting untuk mendukung prinsip Desain Universal.



Gambar 4.1.1 Site Plan SMK TI BAZMA Bogor

Sumber: Penulis

b. Kondisi Lingkungan Sekitar

Lingkungan sekitar site didominasi oleh bangunan pendidikan dan fasilitas pendukungnya, sehingga memiliki karakter

lingkungan yang relatif tenang dan kondusif untuk kegiatan belajar serta hunian siswa. Aktivitas di sekitar site umumnya berlangsung pada jam-jam sekolah, sehingga pada malam hari suasana cenderung lebih sepi. Kondisi ini mendukung fungsi asrama sebagai hunian yang memerlukan tingkat privasi dan keamanan yang baik.

c. Topografi dan Kondisi Tanah

Kondisi topografi pada site Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA Bogor berupa lahan berkontur dengan perbedaan elevasi yang cukup signifikan antar bagian site. Kontur lahan cenderung mengikuti kondisi alam eksisting sehingga membentuk kemiringan tertentu yang memengaruhi penataan massa bangunan, sirkulasi, dan sistem drainase.

Kondisi lahan berkontur ini memiliki potensi sekaligus kendala dalam proses perancangan. Dari sisi potensi, perbedaan elevasi dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pembagian zona ruang yang lebih jelas antara area privat, semi publik, dan servis, serta memungkinkan pengolahan tampilan bangunan yang lebih dinamis. Selain itu, kontur dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas visual dan orientasi ruang terhadap lingkungan sekitar.

Namun demikian, kondisi lahan berkontur juga memerlukan perhatian khusus dalam perancangan, terutama terkait dengan aksesibilitas dan keselamatan pengguna. Perbedaan elevasi berpotensi menjadi hambatan bagi penyandang disabilitas dan pengguna dengan keterbatasan mobilitas apabila tidak dirancang dengan baik. Oleh karena itu, penerapan ramp dengan kemiringan sesuai standar, jalur sirkulasi yang aman, serta perataan level pada area-area utama menjadi aspek penting dalam penerapan prinsip Universal Design.

d. Iklim dan Orientasi Matahari

Kota Bogor memiliki iklim tropis lembap dengan intensitas penyinaran matahari yang cukup tinggi serta curah hujan yang besar sepanjang tahun. Kondisi iklim tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan termal bangunan, khususnya pada pengaturan orientasi dan bukaan bangunan (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2022).

Pada kondisi eksisting, orientasi Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA Bogor menunjukkan bahwa sisi terpanjang bangunan menghadap ke arah timur laut dan barat daya. Orientasi ini menyebabkan bangunan menerima paparan sinar matahari langsung pada pagi dan sore hari dalam durasi yang cukup panjang. Paparan tersebut berpotensi menimbulkan panas berlebih pada ruang dalam bangunan sehingga dapat menurunkan tingkat kenyamanan termal bagi penghuni asrama (Ernst Neufert, 2002; Ken Yeang, 1995).

Untuk mengurangi dampak panas berlebih akibat orientasi tersebut, diperlukan strategi perancangan yang responsif terhadap iklim. Salah satu upaya yang dapat diterapkan adalah penambahan secondary skin pada fasad bangunan sisi timur laut dan barat daya. Secondary skin berfungsi sebagai elemen pelindung yang mampu menyaring dan mereduksi intensitas radiasi matahari langsung sebelum mencapai dinding utama bangunan.

Selain berfungsi sebagai pengendali panas, secondary skin juga dapat dikombinasikan dengan sistem ventilasi alami dan pemilihan material yang sesuai agar sirkulasi udara tetap optimal. Dengan penerapan strategi tersebut, diharapkan gedung asrama dapat mencapai kenyamanan termal yang lebih baik tanpa mengandalkan sistem pendingin buatan secara berlebihan, sekaligus mendukung prinsip bangunan yang berkelanjutan.

e. Arah dan Intensitas Angin

Berdasarkan data klimatologi wilayah Bogor, arah angin dominan bergerak dari arah utara ke selatan pada musim kemarau dan dari barat laut pada musim hujan, dengan kecepatan rata-rata berkisar antara 5 km/jam hingga 15 km/jam. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi pemanfaatan ventilasi alami dalam perancangan bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal ruang (BMKG, 2022). Orientasi Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA yang menghadap ke arah Utara sejajar dengan arah datangnya angin dominan, sehingga memiliki potensi besar untuk sistem penghawaan alami pasif. Secara kuantitatif, potensi ini dioptimalkan melalui perancangan bukaan jendela dan penggunaan ventilasi silang (cross ventilation) yang dihitung berdasarkan rasio luas bukaan minimal 10% dari luas lantai ruang sesuai standar teknis bangunan gedung.

Untuk mengendalikan intensitas angin yang terlalu tinggi namun tetap menjaga aliran udara yang konsisten, perlu diterapkan elemen secondary skin pada fasad utara dan barat. Kulit kedua ini berfungsi sebagai wind breaker atau pemecah tekanan angin sekaligus pengatur arah aliran udara agar tidak masuk secara turbulen ke dalam ruangan. Pola perforasi atau celah pada secondary skin dirancang untuk menciptakan efek tekanan udara (perbedaan tekanan antara sisi luar dan dalam) yang memicu sirkulasi udara mandiri di dalam asrama. Pendekatan ini memastikan kenyamanan termal penghuni tetap terjaga pada suhu standar sekitar 24°C–26°C tanpa ketergantungan penuh pada sistem pengkondisian udara mekanis, kisaran suhu tersebut termasuk dalam rentang kenyamanan termal yang direkomendasikan dalam standar kenyamanan termal bangunan (ASHRAE, 2017; SNI 03-6572-2001), sekaligus mendukung prinsip Universal Design dalam menciptakan lingkungan hunian yang sehat bagi seluruh pengguna.

f. Kebisingan

Sumber kebisingan di sekitar site relatif rendah karena berada di lingkungan pendidikan. Kebisingan utama berasal dari aktivitas kendaraan pada jam-jam tertentu.

g. Vegetasi dan Ruang Terbuka

Vegetasi eksisting di sekitar site cukup mendukung terciptanya lingkungan yang sejuk dan asri. Keberadaan pohon peneduh dan ruang terbuka hijau perlu dipertahankan dan dikembangkan sebagai elemen penunjang kenyamanan termal serta area interaksi sosial penghuni asrama. Ruang terbuka juga dapat berfungsi sebagai area resapan air hujan.

h. Potensi dan Kendala Site

Kondisi tanah site Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA Bogor yang berkontur memiliki potensi sekaligus kendala dalam perancangan. Potensi site terletak pada peluang pemanfaatan perbedaan elevasi untuk pembagian zona ruang secara jelas, penciptaan massa bangunan yang dinamis, serta peningkatan kualitas visual lingkungan. Namun demikian, kontur lahan juga menjadi kendala karena berpotensi menghambat aksesibilitas dan meningkatkan risiko limpasan air hujan, sehingga diperlukan pengolahan kontur, perencanaan sirkulasi yang aman dan ramah disabilitas, serta sistem drainase yang baik agar bangunan tetap nyaman dan aman digunakan.

1.1.2 Eksisting Bangunan

a. Analisis Eksisting



Gambar 4.1.2.1 1Eksisting Bangunan SMK TI BAZMA

Sumber: Penulis

Secara visual, Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA Bogor merupakan bangunan bertingkat dengan massa memanjang dan tampilan fasad yang sederhana. Bangunan ini memiliki 3 lantai yang difungsikan sebagai area kamar dan 2 lantai untuk area semi basement dan ruang makan. Berdasarkan orientasi bangunan Gedung Asrama SMK TI BAZMA Bogor, paparan sinar matahari paling dominan terjadi pada sisi bangunan yang menghadap timur laut (NE) dan barat daya (SW).

Berdasarkan hasil analisis orientasi bangunan, fasad yang menghadap timur laut dan barat daya memiliki potensi paparan radiasi matahari yang lebih tinggi dibandingkan orientasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh sudut datang matahari pada pagi dan sore hari yang relatif rendah sehingga sinar matahari dapat masuk secara langsung melalui bukaan bangunan dan menimbulkan panas serta silau pada ruang dalam. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya suhu ruang kamar asrama dan menurunnya kenyamanan visual bagi penghuni. Menurut Manual of Tropical Housing and Building, pada wilayah beriklim tropis fasad timur dan barat menerima radiasi matahari yang lebih besar sehingga

memerlukan perlindungan tambahan untuk mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan. Selain itu, sudut matahari yang rendah pada pagi dan sore hari memungkinkan cahaya matahari menembus lebih dalam ke dalam ruang dan menyebabkan glare apabila tidak dikendalikan dengan elemen peneduh (Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies). Oleh karena itu, penerapan strategi desain seperti secondary skin atau shading device pada fasad yang terpapar menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi radiasi langsung serta meningkatkan kenyamanan termal dan visual ruang (Introduction to Architectural Science). Rangkuman analisis paparan matahari berdasarkan orientasi bangunan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.1.2.1 Analisis Paparan Matahari Berdasarkan Orientasi Bangunan

N o.	Arah Fasad/ Orientasi	Waktu Paparan Dominan	Karakter Paparan Matahari	Dampak pada Ruang Kamar/Area Dalam	Implikasi Kebutuhan
1	Timur Laut (NE)	Pagi (\pm 06.00–10.00)	Intensitas cukup tinggi dengan sudut matahari relatif rendah sehingga cahaya masuk secara menyamping	Ruang cepat panas dan menimbulkan silau pada area dekat bukaan	Diperlukan elemen peneduh untuk mengurangi glare dan radiasi langsung, seperti secondary skin atau shading device

No.	Arah Fasad/Orientasi	Waktu Paparan Dominan	Karakter Paparan Matahari	Dampak pada Ruang Kamar/Area Dalam	Implikasi Kebutuhan
	Barat Daya (SW)	Siang-sore (\pm 13.00–17.30)	Paparan matahari lebih panas dengan sudut rendah menjelang sore dan radiasi cukup kuat	Suhu ruang meningkat signifikan dan panas tersimpan hingga malam hari sehingga menurunkan kenyamanan tidur penghuni	Secondary skin diperlukan untuk mengurangi panas ruang dan meningkatkan kenyamanan termal
	Utara (N)	Sepanjang hari (relatif stabil)	Paparan matahari langsung relatif kecil dan lebih banyak menerima cahaya tidak langsung	Kenyamanan visual lebih stabil dengan peningkatan suhu ruang yang relatif rendah	Tidak menjadi prioritas utama dalam penambahan elemen shading
	Selatan (S)	Sepanjang hari (relatif stabil)	Penerimaan cahaya cukup merata dengan	Pencahayaannya alami cukup baik dengan potensi panas	Secondary skin bersifat opsional dan dapat berfungsi

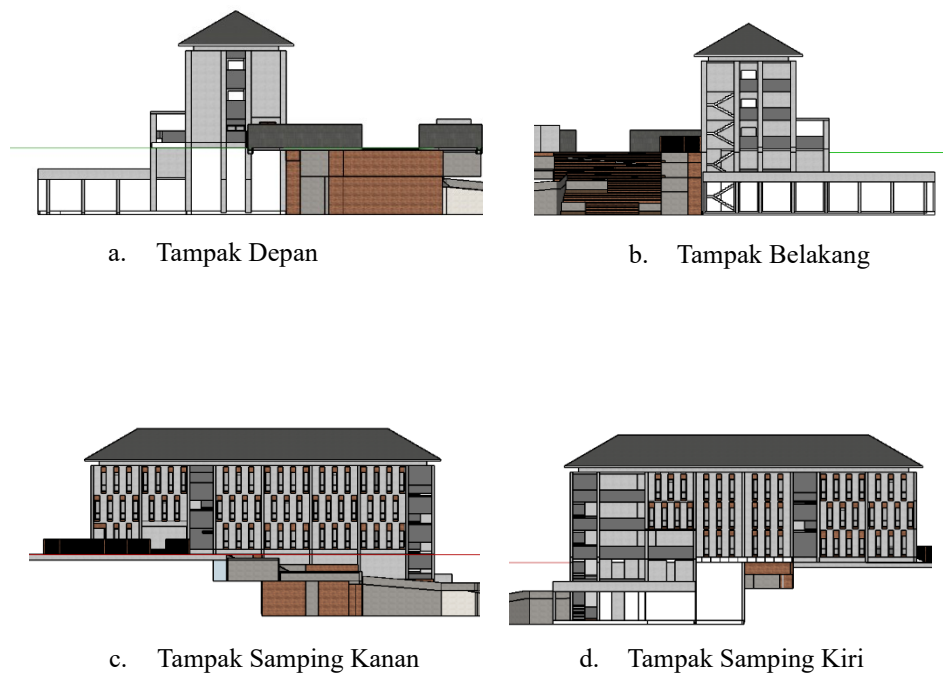
No.	Arah Fasad/Orientasi	Waktu Paparan Dominan	Karakter Paparan Matahari	Dampak pada Ruang Kamar/Area Dalam	Implikasi Kebutuhan
			intensitas panas sedang	yang tidak terlalu tinggi	sebagai elemen estetika atau privasi
	Bukaan pada sudut/pojok fasad	Pagi dan sore	Matahari datang secara diagonal sehingga sulit dikendalikan oleh overhang horizontal	Potensi silau dan panas lebih tinggi pada kamar sudut dibandingkan ruang lainnya	Secondary skin efektif melindungi fasad secara merata termasuk area sudut
	Koridor/ruang sirkulasi dekat fasad terpapar	Siang-sore	Panas merambat dari dinding dan selubung bangunan akibat radiasi matahari	Koridor terasa lebih panas sehingga menurunkan kenyamanan pengguna	Secondary skin membantu menurunkan temperatur permukaan dinding dan meningkatkan kenyamanan ruang transisi

Sumber: Analisis penulis berdasarkan teori orientasi matahari pada bangunan tropis dalam Manual of Tropical Housing and Building, Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies, dan Introduction to Architectural Science.

Berdasarkan tabel di atas, fasad dengan orientasi timur laut (NE) dan barat daya (SW) menunjukkan potensi paparan radiasi matahari yang lebih tinggi sehingga memerlukan strategi pengendalian radiasi pada selubung bangunan, sehingga pengendalian radiasi melalui penambahan secondary skin menjadi kebutuhan untuk meningkatkan kenyamanan termal dan visual penghuni.

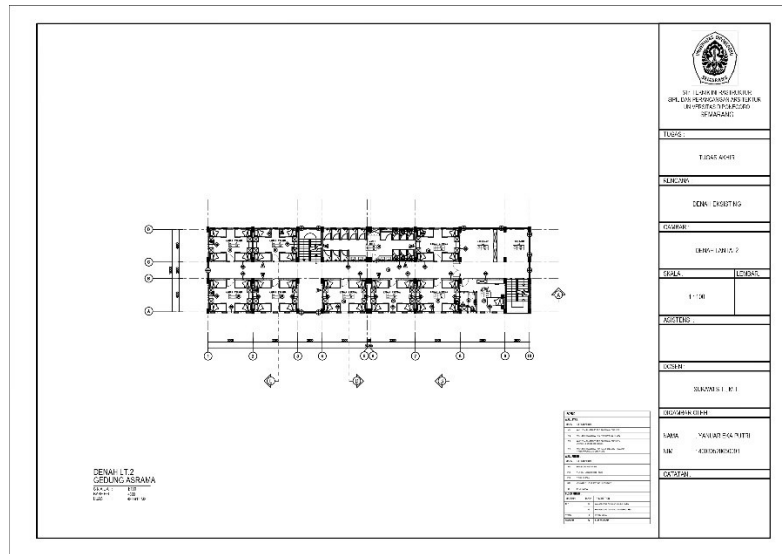
b. Gambar Kerja Eksisting

- Tampak Eksisting

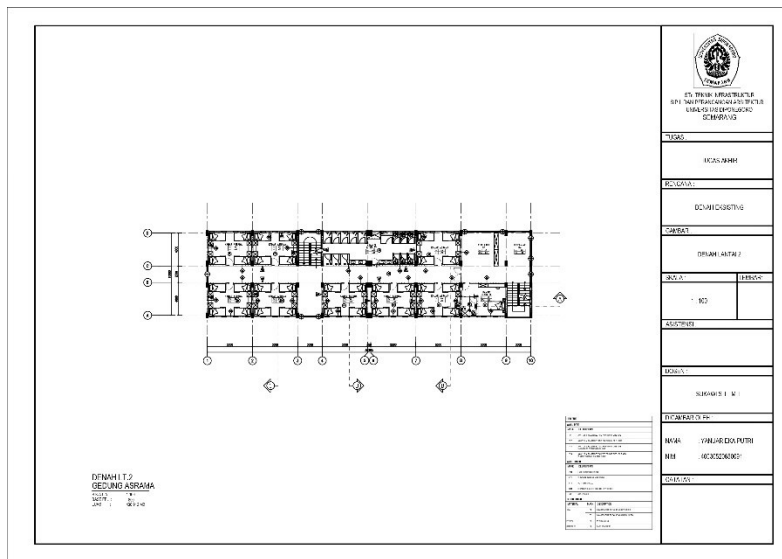


Gambar 4.1.2.2 Gambar Arsitektural Tampak Eksisting Bangunan:
(a) Tampak Depan, (b) Tampak Belakang, (c) Tampak Samping Kanan, (d) Tampak Samping Kiri

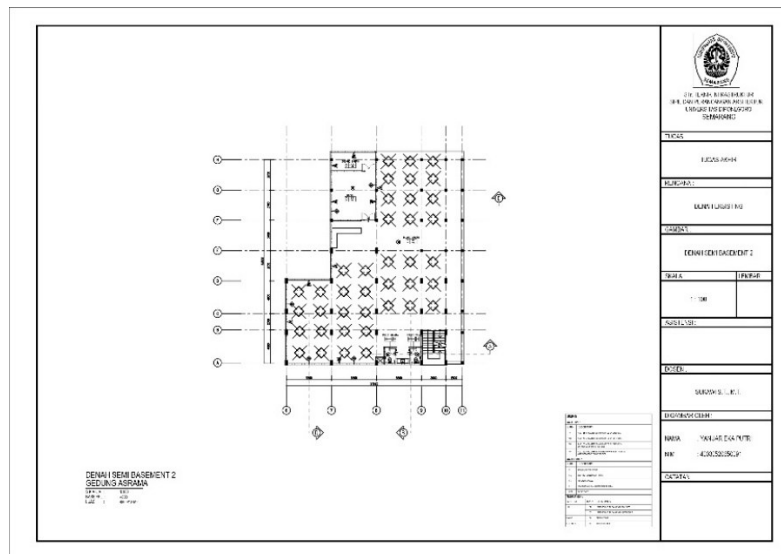
Sumber: Penulis



c. Denah Lantai 2



d. Denah Lantai Semi Basement 1



e. Denah Lantai Semi Basement 2

Gambar 4.1.2.3 Gambar Arsitektural Denah Eksisting Bangunan:
 (a) Denah Lantai 1, (b) Denah Lantai 2, (c) Denah Lantai Semi
 Basement 1, (d) Denah Semi Basement 2

Sumber: Penulis

Kondisi eksisting Gedung Asrama SMK TI BAZMA Bogor menunjukkan bahwa atap dak memiliki luasan yang cukup besar namun belum dimanfaatkan secara optimal. Area tersebut cenderung menjadi ruang kosong yang tidak memiliki fungsi kegiatan yang jelas. Padahal, sebagai bangunan hunian pendidikan, asrama memerlukan fasilitas penunjang yang dapat memwadahi kegiatan pembinaan, akademik, sosial, dan pengembangan karakter siswa. Keterbatasan ruang komunal di dalam bangunan menyebabkan sebagian kegiatan siswa berpotensi dilakukan di area yang tidak dirancang khusus, seperti kamar tidur, koridor, atau ruang sirkulasi, sehingga kenyamanan hunian dapat menurun dan fungsi ruang menjadi tidak efektif.

Pemanfaatan atap dak sebagai ruang serbaguna menjadi kebutuhan karena dapat menyediakan ruang tambahan tanpa perlu perluasan lahan bangunan. Ruang serbaguna pada atap dak berpotensi menjadi area fleksibel yang mampu mengakomodasi

berbagai aktivitas seperti belajar kelompok, pembinaan rutin, rapat organisasi, kegiatan keagamaan, hingga aktivitas rekreasi ringan. Selain itu, area atap yang bersifat lebih terbuka juga memungkinkan kualitas sirkulasi udara lebih baik dibanding ruang dalam yang cenderung terbatas. Dengan demikian, pemanfaatan atap dak tidak hanya meningkatkan efisiensi ruang, tetapi juga mendukung kenyamanan sosial penghuni dan memperkaya fasilitas asrama sebagai lingkungan belajar sekaligus tempat tinggal.

1.2 Penerapan Prinsip *Universal Design* dalam Gedung Asrama SMK Teknologi Informasi BAZMA

1.2.1 Akses Horizontal Bangunan

a. Pintu

Tabel 4.2.1.1 Evaluasi Pintu

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Pintu	Pintu masuk utama min. lebar bukaan 90 cm	√	
	Pintu lainnya min. lebar bukaan 80 cm	√	
	Pegangan pintu menggunakan tipe dorong/tuas ujung melengkung ke dalam Pintu kaca diberi warna kontras	√	
	Pegangan pintu, kait, dan kunci dipasang paling tinggi 110 cm dari permukaan lantai	√	

Sumber: Penulis

Evaluasi pada elemen pintu difokuskan pada pemenuhan standar lebar bukaan bersih, jenis mekanisme bukaan, serta ketiadaan ambang lantai yang dapat menghambat pergerakan roda. Analisis kuantitatif mencakup

pengukuran dimensi lebar daun pintu dan ketinggian perangkat keras pintu agar dapat dioperasikan secara mandiri oleh seluruh pengguna.

b. Selasar

Tabel 4.2.1.2 Evaluasi Selasar

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Selasar	Lebar selasar harus memadai untuk dilewati oleh pengguna kursi roda atau dua orang yang berpapasan, minimal 140 cm	√	
	Penanda atau penunjuk arah yang informatif dan mudah terlihat dipasang di selasar, terutama untuk mengarahkan menuju pintu keluar dan pintu keluar darurat/eksit		√
	Jalan keluar dari selasar dapat berupa balkon terbuka di luar bangunan gedung yang melindungi dari hujan dan tempas air	√	
	Selasar tidak diperbolehkan menggunakan material penutup lantai yang licin	√	

Sumber: Penulis

Analisis selasar dititikberatkan pada jalur sirkulasi semi-terbuka yang menghubungkan massa bangunan dengan lingkungan luar. Parameter kuantitatif yang dievaluasi meliputi lebar jalur efektif untuk sirkulasi kursi roda serta proteksi area terhadap tempas hujan dan sinar matahari melalui implementasi sistem secondary skin.

c. Koridor

Tabel 4.2.1.3 Evaluasi Koridor

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Koridor	Koridor harus memiliki lebar efektif yang cukup untuk sirkulasi 1 orang penyandang disabilitas dan 1 orang pejalan kaki paling sedikit 152 cm	√	
	Koridor dengan railing harus memiliki lebar efektif yang cukup untuk dilewati oleh 1 orang pengguna kursi roda paling sedikit 112 cm	√	
	Koridor dilengkapi dengan penanda atau petunjuk arah yang informatif dan mudah terlihat terutama menuju pintu keluar dan pintu keluar darurat/eksit		√

Sumber: Penulis

Evaluasi koridor difokuskan pada jalur sirkulasi internal yang menghubungkan antarruang di dalam gedung. Analisis dilakukan terhadap kecukupan ruang gerak untuk sirkulasi dua arah, ketersediaan area berputar (*turning area*), serta kualitas permukaan lantai yang harus memenuhi standar keamanan (*non-slip*).

1.2.2 Akses Vertikal Bangunan

a. Tangga

Tabel 4.2.2.1 Evaluasi Tangga

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Tangga	Tinggi anak tangga tidak lebih dari 18 cm dan tidak kurang dari 15 cm	√	
	Lebar anak tangga paling sedikit 30 cm	√	
	Anak tangga menggunakan material yang tidak licin dan pada bagian tepinya diberi material anti slip (step nosing)		√
	Tangga dilengkapi dengan pegangan rambat (handrail) yang menerus pada tiap bagian ujung (puncak dan bagian bawah) pegangan rambat diletakkan paling sedikit 30 cm	√	

Sumber: Penulis

Tangga dievaluasi berdasarkan standar keamanan dan kenyamanan langkah bagi pengguna. Parameter kuantitatif yang diukur meliputi dimensi injakan, tinggi tanjakan, serta kelengkapan fasilitas penunjang seperti handrail ganda di kedua sisi tangga.

b. Lift

Tabel 4.2.2.2 1Evaluasi Lift

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Lift	Lift penumpang harus disediakan untuk Bangunan Gedung dengan ketinggian di atas lima lantai.		√
	Lif yang digunakan harus berupa lif otomatis dan dilengkapi sistem levelling dua arah.		√
	Menyediakan ruang perantara di depan lif (lobi lif) yang digunakan sebagai ruang tunggu untuk masuk dan keluar dari lif.		√
	Ukuran efektif ruang dalam lif paling sedikit 120 cm x 230 cm dengan lebar bukaan pintu paling sedikit 110 cm.		√
	Panel lif bagian dalam dipasang dengan ketinggian maksimal 90 cm dari muka lantai ruang lif.		√

Sumber: Penulis

Menurut Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan aturan turunannya yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021, Bangunan gedung dengan ketinggian lebih dari 5 lantai harus menyediakan lift penumpang sebagai sarana transportasi vertikal.

c. Ramp

Tabel 4.2.2.3 Evaluasi Ramp

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Ramp	Permukaan datar awalan dan akhiran ram harus bertekstur, tidak licin, dilengkapi dengan ubin peringatan	√	
	Ramp dengan lebar lebih dari 220 cm harus dilengkapi dengan pegangan rambat (handrail) tambahan di bagian tengah ram	√	
	Ram harus dilengkapi dengan 2 lapis pegangan rambat (handrail) yang menerus di kedua sisi dengan ketinggian 65 cm untuk anak-anak dan 80 cm untuk orang dewasa	√	
	Ramp diluar gedung harus paling besar memiliki kelandaian 5 derajat	√	
	Lebar ramp minimal 120 cm dan panjang maksimal 900 cm	√	

Sumber: Penulis

Ramp dianalisis sebagai salah satu jalur sirkulasi vertikal yang utama dalam mengatasi perbedaan kontur pada area disekitar bangunan asrama. Fokus evaluasi kuantitatif terletak pada rasio kemiringan maksimal 1:12 sesuai standar teknis, lebar jalur, serta penyediaan bordes pada jarak tertentu.

1.2.3 Toilet

Tabel 4.2.3 Evaluasi Toilet

Variabel	Rincian sub variabel	Analisa	
		Sesuai	Tidak Sesuai
Toilet	Akses menuju toilet laki-laki dan perempuan perlu dibuat terpisah untuk pertimbangan keamanan	√	
	Setiap toilet untuk laki-laki dan Perempuan harus menyediakan paling sedikit 1 buah toilet untuk penyandang disabilitas dan 1 buah toilet untuk anak-anak		√
	Penutup lantai untuk toilet dipilih dari material bertekstur dan tidak licin	√	
	Luas ruang dalam toilet minimal berukuran 80 cm x 155 cm		√
	Luas ruang dalam toilet penyandang disabilitas minimal berukuran 152,5 cm x 227,7 cm dengan mempertimbangkan ruang gerak pengguna kursi roda		√
	Dinding dan lantai toilet diberi lapisan kedap air (waterproofing)	√	
	Lantai toilet harus memiliki ketinggian yang lebih rendah daripada lantai ruangan di luar toilet yang memadai	√	
	Toilet dilengkapi penanda informatif	√	

Sumber: Penulis

Evaluasi toilet difokuskan pada ketersediaan unit khusus disabilitas yang memenuhi standar luas ruang gerak. Parameter yang diukur meliputi lebar pintu, penempatan *grab bar*, ketinggian wastafel, serta tata letak sanitari yang memungkinkan manuver kursi roda secara mandiri.