

BAB 5 LANDASAN TEORI

5.1 Landasan Teori Permasalahan Pertama

Lokasi terbaik untuk membangun sebuah bangunan adalah di daerah dengan tanah yang bersifat keras dan kering sehingga bangunan bisa kuat dan tidak mudah mengalami pergeseran. Namun, pada lokasi tapak proyek ini memiliki jenis tanah Latosol dengan kemiringan $\pm 5^\circ$ yang bersifat gembur akan sangat mudah mengalami erosi.

Tanah yang gembur dapat menyebabkan pondasi bangunan tidak kuat menahan beban, sehingga mudah bergeser. Apabila masalah ini terjadi, maka bangunan bisa menjadi miring atau bahkan dapat roboh. Hal tersebut tentu saja dapat membahayakan keselamatan penghuni.

Tabel 5.1 Tabel Pembagian kemiringan lereng berdasarkan klasifikasi USSSM dan USLE

Kemiringan Lereng ($^\circ$)	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Klasifikasi USSSM*(%)	Klasifikasi USLE*(%)
<1	0-2	Data-hampir datar	0-2	1-2
1-3	3-7	Sangat Landai	2-6	2-7
3-6	8-13	Landai	6-13	7-12
6-9	14-20	Agak Curam	13-25	12-18
9-25	21-55	Curam	25-55	18-24
25-26	56-140	Sangat Curam	>55	>24
>65	>140	Terjal		

Sumber : <http://portalgeograf.blogspot.com/2018/11/morfometri.html>

*USSSM = *United Stated Soil System Management*
 USLE = *Universal Soil Loss Equation*

Tabel 5.2 Tafsiran Daya Dukung Lahan Menurut Jenis Tanah

Jenis Tanah	Kepekaan Terhadap Erosi	Nilai	Tafsiran
Aluvial, Gley, Planosol, Hidromorf kelabu biru, Litreit berair tanah	Tidak Peka	5	Sangat Baik
Latosol	Agak Peka	4	Baik
Tanah hutan coklat, Coklat tak bergamping, Mediteran	Kurang Peka	3	Sedang
Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podsolik	Peka	2	Buruk
Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1	Sangat Buruk

Sumber : SK Menteri Prtanian No. 837/KPTSS/Um/11/1980 dan 683/KPTSS/Um/8/1981

Untuk mengatasi erosi, perlu adanya pensiasatan dengan menggunakan cara penanaman vegetasi yang perdu sehingga dapat mengurangi tingkat erosi. Karena tapak pada proyek ini sedikit berkontur maka Sedangkan untuk menghindari longsor dengan sudut kemiringan yang relatif datar diperlukan adanya Dinding Penahan

- **Pengertian Dinding Penahan**

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untu menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser. (Tanjung A dan Afrisa Y. 2016; hal 5)

- **Manfaat dan Fungsi Dinding Penahan** (Winanda, 2017, hal:17-18)

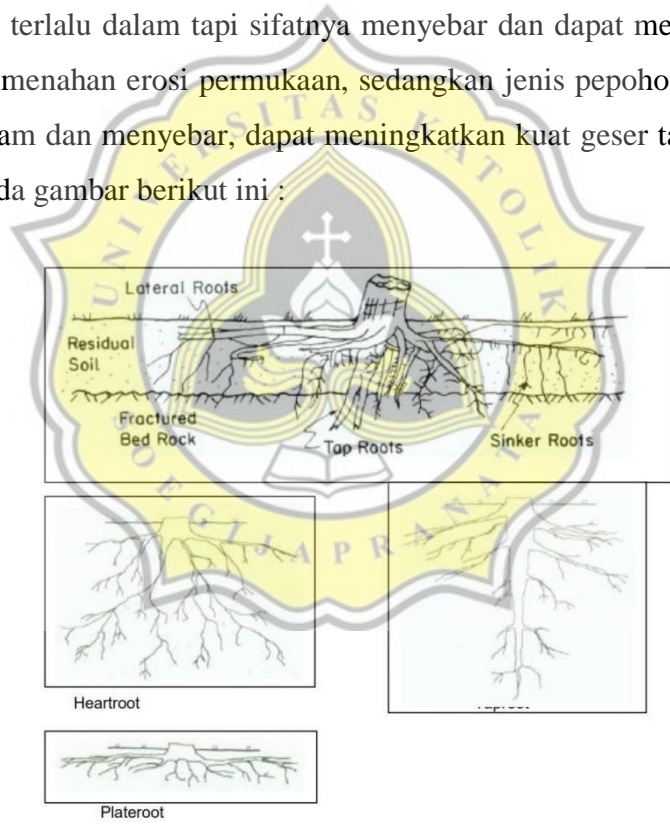
- a. Menahan tanah alami yang kurang stabil
- b. Mencegah tanah dari bahaya kelongsoran
- c. Menahan kelongsoran karena beban air hujan, berat tanah, dan gaya tekan dari atas

- **Soil Bioengineering**

Perkembangan teknologi vegetasi sebagai perkuatan lereng terhadap bahaya erosi permukaan dan tanah longsor, sudah dimulai pada abad ke 16. Awal abad ke 19, tahun 1930 akibat perang dunia ke 2 karena keterbatasan finansial, soil bioengineering mngalami perkembangan yang sangat pesat, akibat pemerintah di eropa banyak menerapkan teknologi ini pada proyek-proyek pekerjaan publiknya.

Soil Biongeneering adalah teknologi menggunakan bahan dari tanaman hidup dan bagian dari tanaman, untuk mengatasi persoalan-persoalan alam lingkungan antara lain : tanah longsor, erosi lereng perbukitan dan disekitar aliran sungai. Sistem Soil Engineering memanfaatkan tanaman berperan sebagai komponen dalam struktur utama, dan sekaligus sebagai bagian dari estetika landscape.

Hal yang perlu dilakukan sebelum pelaksanaan metode soil bioengineering adalah pemilihan jenis tanaman dan persiapan lahan termasuk di dalamnya properties tanah secara teknis. Berbagai jenis tanaman dapat digunakan pada metode soil bioengineering, namun tidak semua jenis tanaman cocok untuk digunakan. Jenis tanaman yang cocok untuk digunakan adalah jenis tanaman yang mempunyai karakteristik tumbuh dengan cepat, berakar cukup dalam (tipe akar serabut), banyak dan menyebar. Jenis tanaman yang dapat digunakan untuk menjaga stabilitas lereng meningkatkan kuat geser tanah dan menahan erosi permukaan meliputi : jenis rerumputan, jenis perdu, semak-belukar, dan jenis pepohonan. Masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugian sesuai dengan karakteristiknya seperti ; Semak belukar, perdu dan rerumputan mempunyai karakteristik akar yang tidak terlalu dalam tapi sifatnya menyebar dan dapat membuat jaring – jaring sehingga dapat menahan erosi permukaan, sedangkan jenis pepohonan, mempunyai akar yang cukup dalam dan menyebar, dapat meningkatkan kuat geser tanah. Morfologi Akar dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5.1 Morfologi Akar

Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

- **Metode *Soil Bioengineering***

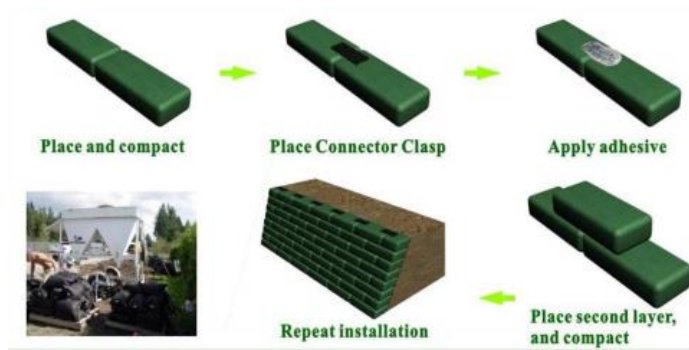
Dalam pelaksanaan *Soil Bioengineering* ada berbagai macam metode, diantaranya yang akan dibahas secara garis besar adalah, metode Gabion Vegetated, Reinforcement method, Long Bag Bolting Reinforcement Method, Metode Timbunan (*Brush Layering*), Ayaman Vegetasi (*Live Fascines*) atau wattles, dan *Vegetated Geogrid*.

1. ***Vegetated Rock Gabion***

Vegetated Rock Gabion merupakan kombinasi antara konstruksi dengan vegetasi, kombinasi antara konstruksi dan vegetasi maka metode ini akan memberikan ketahanan yang lebih baik dalam menanggulangi longsoran tanah akibat erosi permukaan maupun pengikisan tanah yang disebabkan oleh arus sungai.

Gabion (bronjong) adalah kerangka berbentuk bujursangkar yang terbuat dari kawat besi atau kawat berlapis vinyl (plastik elastis yang kuat) dan berisikan batu-batu berukuran kecil sampai sedang (coarse agregate dan gravel). Gabion- gabion tersebut disusun dan dipasang di tepi lereng atau tepi aliran sungai sebagai kerangka tumpuan atau dinding samping yang berbentuk seperti anak tangga. Tumbuhan dan cabang-cabang hidup ditempatkan didalam kerangka dan disetiap susunan gabion tersebut. Cabang- cabang ini akan mulai berakar dan bertumbuh di dalam gabion dan pada tanah dibelakang kerangka (backfill). Akar-akar itu pada akhirnya akan menyatukan kerangka yang ada dan melekatkannya pada lereng.

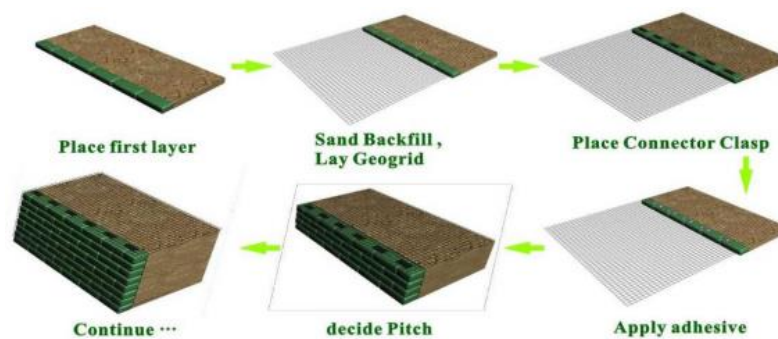
Pada Intalok,2000 Teknologi vegetated rock gabion disebut Stacking reinforcement method eco-perlindungan yang fleksibel untuk lereng, setelah dilakukan inovasi dan pengembangan pada gabion oleh Intalok dibuatkan penyambung atau angker antar gabion, kekuatan tarik telah melampaui 64,750 Newton.



Gambar 5.2 Sistem Stacking Reinforcement
 Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi
 “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

2. Reinforcement Method

Pada lereng yang curam mendekati tegak sehingga membutuhkan kestabilan lereng yang besar, akibat tekanan tanah aktif yang besar maupun naiknya muka air tanah, penjumlahan tanah saat musim hujan menyebabkan kenaikan tekanan air pori, perlu menggunakan kombinasi tambahan perkuatan “*Reinforced grade*” dengan asumsi dari teori tekanan tanah Rankine dan Mohr Coulomb teori.





Gambar 5.3 Sistem Stacking Reinforcement Method Engineering Drawings
 Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi
 “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

3. *Long Bag Bolting Method*

Metode terbaru yang telah dipatenkan intalok berupa *Long Bag Bolting Method* didasarkan pada inovasi pengangkeran tetapi dilaksanakan dengan pembautan antara karpet ekologi dengan lereng curam terutama lereng batuan. Struktur dasar adalah peletakan secara seri gabion panjang pada lereng, dan dipasang baut pada jarak tertentu, dan kemudian ditambah dengan komponen yang sesuai sesuai dengan situasi aktual dari lereng untuk membuat gabion panjang ekologi membentuk kekuatan seluruh.



Gambar 5.4 *Stony long bag bolting*
 Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi
 “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

Menurut elemen konstruksi lereng, metode perkuatan dengan pembautan dengan menggunakan kantong memanjang ini, penguasaan kantong panjang ini dapat dilaksanakan untuk perkuatan pada lereng tanah dan gabion panjang metode pembautan penguatan pada lereng berbatu.



Gambar 5.5 *Stony Long Bag Bolting Reinforcement Method Side Map*
Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

4. Anyaman Vegetasi (*Live Fascines*) atau *Wattles*

Metode ini memberikan teknik stabilisasi yang efektif untuk meminimalkan gangguan terhadap lereng, anyaman Vegetasi atau anyaman hidup di bentuk kumpulan cabang hidup tanaman yang diikat menjadi satu ikatan (*bundles*) seperti sebuah sosis, dimana *bundles* tersebut ditanam dalam suatu galian tanah berbentuk parit yang dangkal yang terletak pada lereng. Vegetasi yang ada di dalam *bundles* tersebut akan

bertumbuh dan akar-akarnya akan menyebar dan menjalar didalam tanah yang akan memperkuat tanah dan melindungi lereng dari erosi.

Metode *Live Fascine* dapat dipergunakan pada lereng bukit atau pada lereng ditepi sungai yang memiliki kemiringan dangkal dan juga jumlah masa longsor yang kecil, metode digunakan pada lereng dengan bentang yang panjang di sepanjang sungai atau badan jalan dimana live fascine berfungsi sebagai sistem drainase pada lereng yang terbagi atas beberapa segmen. Live fascine akan mereduksi energi aliran air dan mengalirkan supaya air dapat diserap oleh tanaman yang ada didalam bundles. Fascines hidup / wattlings yang tidak sesuai untuk perlindungan lereng yang mengalami kemungkinan gerakan massa besar atau di lokasi dengan tingkat debit sungai yang besar yang mengalir setiap saat atau sering mengalami banjir bandang .



Gambar 5.6 *Live fascine/wattling*

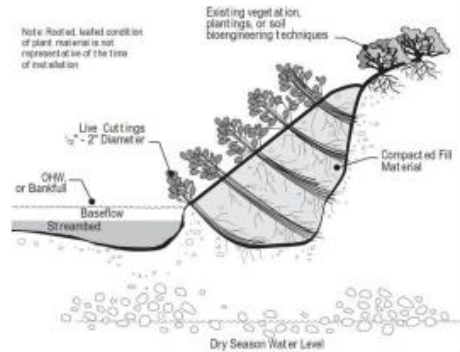
Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

Metode Penanaman menggunakan alternatif Fascine/wattling, keuntungan penggunaan sebagai berikut; Disipasi energi, Stabilisasi sementara untuk memungkinkan pembentukan vegetasi lainnya, dan sebagai jebakan sedimen yang dapat menjadi bagian dari komponen vegetasi.

5. Metode Timbunan : *Brush Layering*

Merupakan metode timbunan dengan sistem yang hampir sama dengan live fascine, karena menggunakan cabang vegetasi, pada layer-layer atau lintasan-lintasan yang

sejajar dan tegak lurus terhadap lereng. Teknik ini sangat tepat bila diterapkan pada area cut and fill dimana tanah yang berada pada daerah tersebut benar-benar terganggu dan atau tererosi. Brush Layering bisa diandalkan sebagai teknik yang terbaik untuk



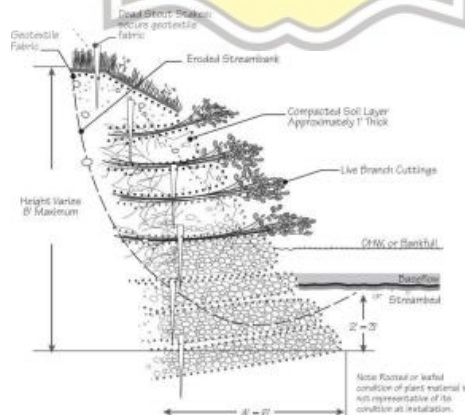
memperkuat permukaan lereng untuk mengurangi erosi permukaan dan secara tidak langsung memperkecil kemungkinan terjadinya sliding.

Gambar 5.7 *Brush Layering fill Method*

Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi
 “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

6. *Vegetated Geogrid*

Vegetasi yang berfungsi sebagai perkuatan utama seperti *Geogrids* tumbuhan digunakan untuk membangun kembali kekuatan lereng pada bidang gelincir. Mereka mirip dengan anker yang menembus bidang gelincir, kecuali vegetasi ini juga berperilaku menjadi sebuah kain pengendalian erosi atau longoran (geotextile) melilit setiap jika tanah mengalami tergelincir.



Gambar 5.8 *Pemasangan Vegetated Geogride*

Sumber : Seminar Nasional Infrastruktur Bangunan Konstruksi
 “Hijau” Mewujudkan Kota Hijau

5.2 Landasan Teori Permasalahan Kedua

• Konsep Arsitektur Ekologis

Respon dari permasalahan pada kondisi tapak proyek yaitu dengan menerapkan Arsitektur Ekologis, untuk menciptakan hunian yang layak huni akan tetapi tidak merusak alam sekitar sehingga kelestarian alam di sekitar proyek ini tetap terjaga.

Menurut Heinz Frick & F.X Suskiyatno (1998: hlm 39), “Eko-arsitektur tidak menentukan apa yang seharusnya terjadi dalam arsitektur karena tidak ada sifat yang khas dan mengikat sebagai standar atau ukuran bahan baku. Namun, eko-arsitektur mencakup keselarasan antara manusia dan lingkungan alaminya. Eko-arsitektur mengandung juga yang lain seperti waktu, lingkungan alam, sosio-kultural, ruang, serta teknik bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa eko-arsitektur bersifat lebih kompleks, padat dan vital dibandingkan dengan arsitektur pada umumnya.”

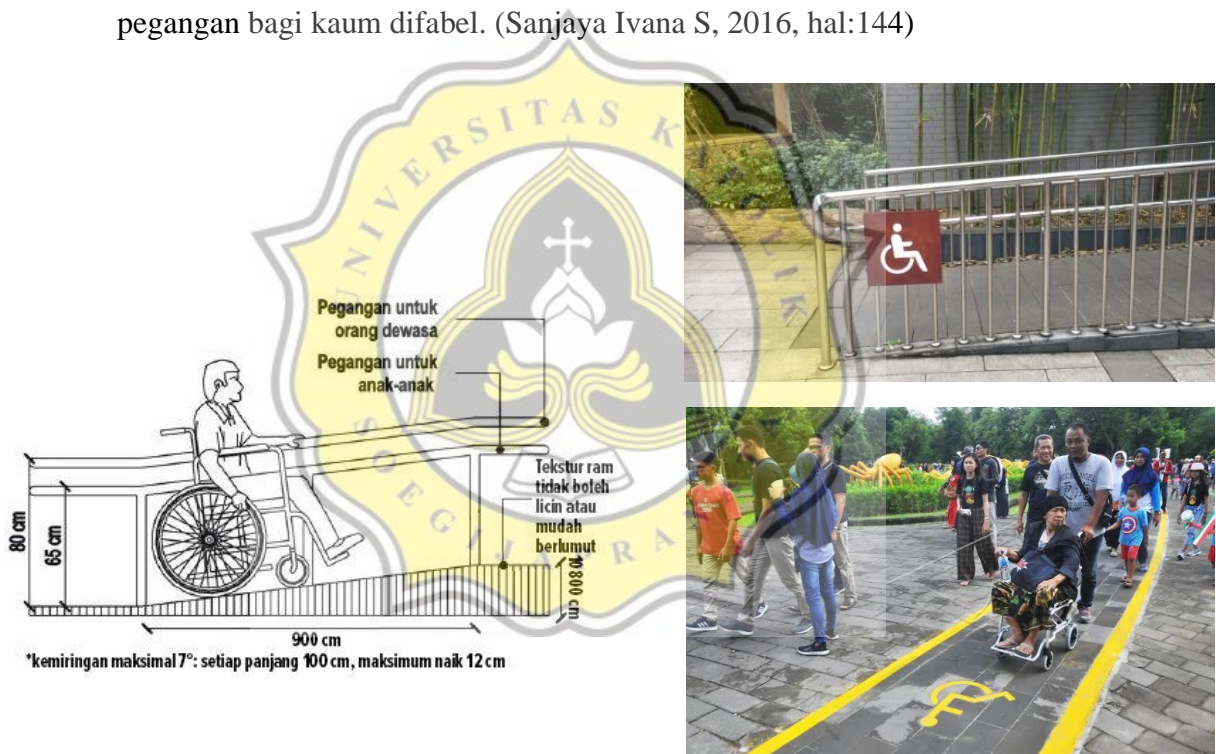
Berikut merupakan perencanaan arsitektur ekologis yang memanfaatkan peredaran alam yaitu (Frick Heinz & Suskiyatno Bambang, 1998: hlm 39) :

- Intensitas energi baik yang terkandung dalam bahan bangunan maupun yang digunakan pada saat pembangunan harus seminimal mungkin.
- Kulit (dinding dan atap) sebuah gedung, sesuai dengan tugasnya, harus melindungi dirinya dari sinar panas, angin, dan hujan.
- Rumah sebaiknya diarahkan menurut orientasi timur-barat dengan bagian utara/selatan menerima cahaya alam tanpa kesilauan.
- Dinding rumah harus memberi perlindungan terhadap panas. Daya serap panas dan tebalnya dinding harus sesuai dengan kebutuhan iklim ruang dalamnya. Rumah yang memperhatikan penyegaran udara secara alami bisa menghemat banyak energi.
- Rumah-rumah sebaiknya dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menggunakan penyegaran udara secara alamiah dan memanfaatkan angin sepoi-sepoi untuk membuat rumah tersebut menjadi sejuk.
- Semua gedung harus bisa meregenerasi dari segala bahan bangunan, bahan limbah, dan mudah dipelihara. Hal ini berarti bahwa semua limbah dan sampah dapat diregenerasi dalam suatu kelompok gedung (kampung), misalnya. Bahan bangunan mesti dapat dipergunakan ratusan tahun dengan penggunaan yang berbeda-beda menurut kebutuhan.

5.3 Landasan Teori Masalah Fungsi Bangunan dengan Aspek Pengguna

Karena pada proyek ini merupakan sebuah kompleks yang terdiri dari beberapa masa bangunan, maka perlu adanya respon untuk kenyamanan akses untuk mempermudah pencapaian dari bangunan satu ke bangunan lainnya. Respon tersebut antara lain :

- Bagi para pengunjung yang tergolong lansia dan disabilitas, perlu adanya respon yang diperhatikan yaitu dengan menyediakan adanya kursi roda serta tersedianya jalur khusus dan ramp yang digunakan untuk jalur kursi roda. Ramp merupakan fasilitas untuk memudahkan akses antara bidang yang memiliki perbedaan ketinggian. Kemiringan ramp dalam bangunan $< 7^\circ$. Sedangkan kemiringan ramp di luar bangunan $< 6^\circ$. Handrail merupakan fasilitas pengaman berupa railing yang menempel di dinding / terletak di pinggir ram yang berfungsi sebagai tempat pegangan bagi kaum difabel. (Sanjaya Ivana S, 2016, hal:144)

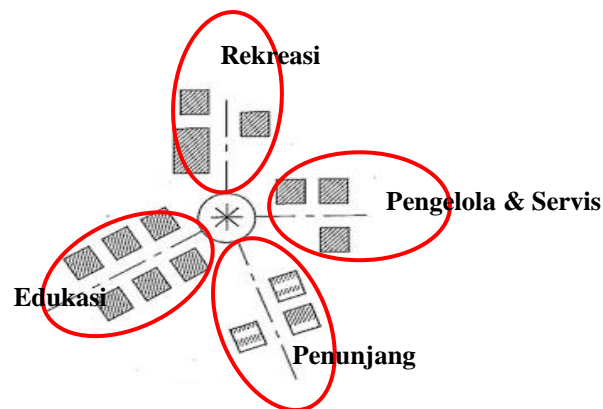


Gambar 5.9 Jalur Khusus Kursi Roda

Sumber : <https://www.indonesiatravel.news/pariwisata/keren-candi-borobudur-punya-jalur-khusus-disabilitas/>

- Untuk kenyamanan akses pencapaian pengunjung yang normal di dalam kompleks bangunan, perlu adanya respon yaitu :
 1. Penggunaan organisasi ruang Radial, dimana pada bangunan kompleks ini memiliki sebuah area pusat berupa kolam dan taman yang luas yang menjadi acuan dari bangunan-bangunan organisasi ruang linier menurut arah jari-jari.

Sehingga pada bagian pusat ini dapat dicapai dari beberapa jalan yang akan memudahkan pengunjung berjalan kemana saja saat berada di kompleks ini.



2. Adanya pemisahan sirkulasi pada tapak untuk kenyamanan pengguna.

Pemisahan sirkulasi berdasarkan jenis-jenisnya yaitu :

a. Sistem Pejalan Kaki

Untuk ukuran sirkulasi pejalan kaki lebih kecil dibandingkan dengan sirkulasi lainnya. Sirkulasi pejalan kaki dibuat agar para pengunjung yang datang, dapat berjalan dengan nyaman dan aman.

b. Sistem Kendaraan

Jalur keluar dan masuk pada sirkulasi kendaraan mobil, motor, maupun bus dipisah agar tidak terjadi penghambatan pada sirkulasi dalam tapak.

c. Sistem Barang

Sistem sirkulasi barang dipisah dari sirkulasi lainnya karena membutuhkan jalur khusus untuk pemasokan barang pada retail souvenir maupun galeri yang bersifat privat.

5.4 Landasan Teori Masalah Fungsi Bangunan dengan Tapak

Menurut perbedaan ketinggian permukaan tanah, kemiringan tapak dibedakan menjadi :

- Tapak datar 0° - 2°
- Tapak landai 2° - 8°
- Tapak lereng 8° - 15°
- Tapak terjal 15° - 25°
- Tapak curam $> 25^{\circ}$

Berkaitan dengan perencanaan membangun bangunan di lerengan, dijelaskan dua istilah yang sering disalahgunakan, yaitu: Split-level berarti bangunan berada pada topografi tanah yang termasuk dalam kontur tanah landai, jadi memiliki dua lantai yaitu yang berada di bagian bawah dan di bagian atas lerengan, biasanya memiliki beda tinggi setengah tingkat. Sengkedan (terraced) merupakan berarti bangunan berada pada topografi tanah yang termasuk dalam kontur tanah agak terjal, maka memiliki susunan tingkat bangunan yang sesuai garis kontur, dengan beda tinggi selalu satu tingkat. (Frick Heinz, 2003)

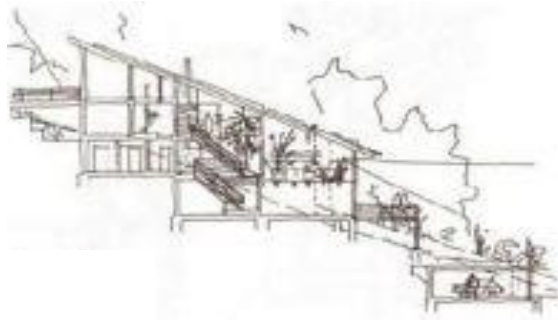
Karena tapak pada proyek memiliki kemiringan tanah $\pm 5^\circ - 10^\circ$ yang berdekatan dengan perkebunan cengkeh di sisi selatan tapak, maka untuk merespon pembangunan di tapak tersebut agar tidak merusak alam dan mencegah pergeseran tanah yaitu :

- Penggunaan *Retaining Wall* untuk mencegah pergeseran tanah pada tapak
- Penggunaan konsep bangunan panggung pada beberapa bangunan untuk tetap menjaga peresapan air pada tanah secara alami.
- Sistem Cut and Fill, Untuk mengolah perancangan bangunan di atas tanah miring dapat dilakukan cut and fill (gali dan uruk). Istilah ini mengandung arti bahwa dilakukan pemotongan atau penggalian dan pengisian atau pengerukan semata-mata pada keperluan untuk mempermudah meletakkan lantai-lantai bangunan, agar dapat menciptakan ruangan-ruangan di kemiringan permukaan tersebut.
- Rumah split-level yang berdiri sendiri, berderet, dan sebagainya pada lerengan $<10\%$ ($<6^\circ$), rumah seperti ini dikarenakan topografi tanah merupakan lerengan landai, maka memiliki dua lantai yaitu dibagian bawah dan di bagian atas lerengan, biasanya dengan beda tinggi setengah tingkat rumah.



Gambar 5.10 Rumah Split Level di kelerengan $<10\%$
 Sumber : Heinz Frick, Membangun dan Menghuni di Lerengan

- Rumah sengkedan yang berdiri sendiri, berderet, dan sebagainya pada lerengan >10% ($>6^\circ$), merupakan rumah yang karena topografi tanah merupakan lerengan yang agak terjal, maka memiliki susunan tingkat rumah yang sesuai garis kontur, dengan beda tinggi selalu satu tingkat rumah.



Gambar 5.11 Rumah Sengkedan di kelerengan >10%
Sumber : Heinz Frick, Membangun dan Menghuni di Lerengan

5.5 Landasan Teori Masalah Fungsi Bangunan dengan Lingkungan di luar Tapak

Agar fungsi pada bangunan proyek ini diketahui oleh wisatawan, perlu adanya pembeda agar terlihat menonjol dengan perencanaan desain pada proyek agar terlihat berbeda dengan lingkungan di sekitar tapak. Untuk merespon masalah ini yaitu :

- Membuat fasilitas yang lengkap dalam satu bangunan yang mencakup fasilitas-fasilitas yang ada di lingkungan sekitar di dalam satu bangunan.
- Menggunakan bambu sebagai bahan bangunan untuk tetap melestarikan alam di lingkungan sekitar dan memanfaatkan bentuk bambu yang bersifat lentur untuk mendapatkan bentuk yang bervariasi dan unik yang mendominasi bentuk lengkung untuk menghindari kekakuan pada bangunan, sehingga bangunan akan terlihat berbeda dan menonjol dari lingkungan sekitar yang sangat kaku.



Gambar 5.12 Bentuk Bambu Lengkung
Sumber : journal.unpar.ac.id