

BAB 5

LANDASAN TEORI

5.1 Landasan Teori Arsitektur Ekologis

5.1.1 Pengertian Arsitektur Ekologis

Kata ekologis berasal dari kata Yunani “*oikos*” yang memiliki arti rumah tangga atau cara bertempat tinggal serta “*logos*” yang berarti ilmu atau ilmiah. merupakan ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Sehingga arsitektur ekologis bertujuan untuk memaksimalkan pemanfaatan potensi dari alam untuk pengembangan ilmu arsitektur berwawasan lingkungan. Menurut Heinz Frick, arsitektur ekologis memiliki sifat-sifat sebagai berikut (Frick & Suskiyatno, 1998):

1. Holistik: bersifat menyeluruh dan saling terkait. Pola perancangan holistik memiliki persyaratan sebagai berikut:
 - a. Menyesuaikan dengan lingkungan sekitar
 - b. Menghemat sumber energi alam yang tidak dapat diperbarui
 - c. Melindungi sumber lingkungan yang ada
 - d. Memelihara dan memperbaiki lingkungan sekitar
 - e. Mengurangi penggunaan sistem pusat energi dan limbah
2. Memanfaatkan pengalaman manusia dalam pembangunan dan pengalaman lingkungan alam terhadap manusia
3. Pembangunan sebagai proses dan bukan sebagai kenyataan tertentu yang statis
4. Kerja sama antara manusia dengan alam sekitarnya demi keselamatan kedua belah pihak

Arsitektur ekologis merupakan pengembangan lingkungan sekitar untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dengan cara memberikan timbal balik kepada alam sekitar sehingga terciptanya keselarasan antara pengguna, bangunan dan alam.

5.1.2 Asas Pembangunan Arsitektur Ekologis

Asas pembangunan ekologis terbagi menjadi 2 yaitu asas yang menciptakan keadaan ekologis berkelanjutan dengan menjawab permasalahan ekologis yang ada. Berikut adalah asas-asas yang digunakan dalam pembangunan ekologis:

Tabel 17. Asas dan prinsip arsitektur ekologis

Sumber: (Frick & Suskiyatno, 1998)

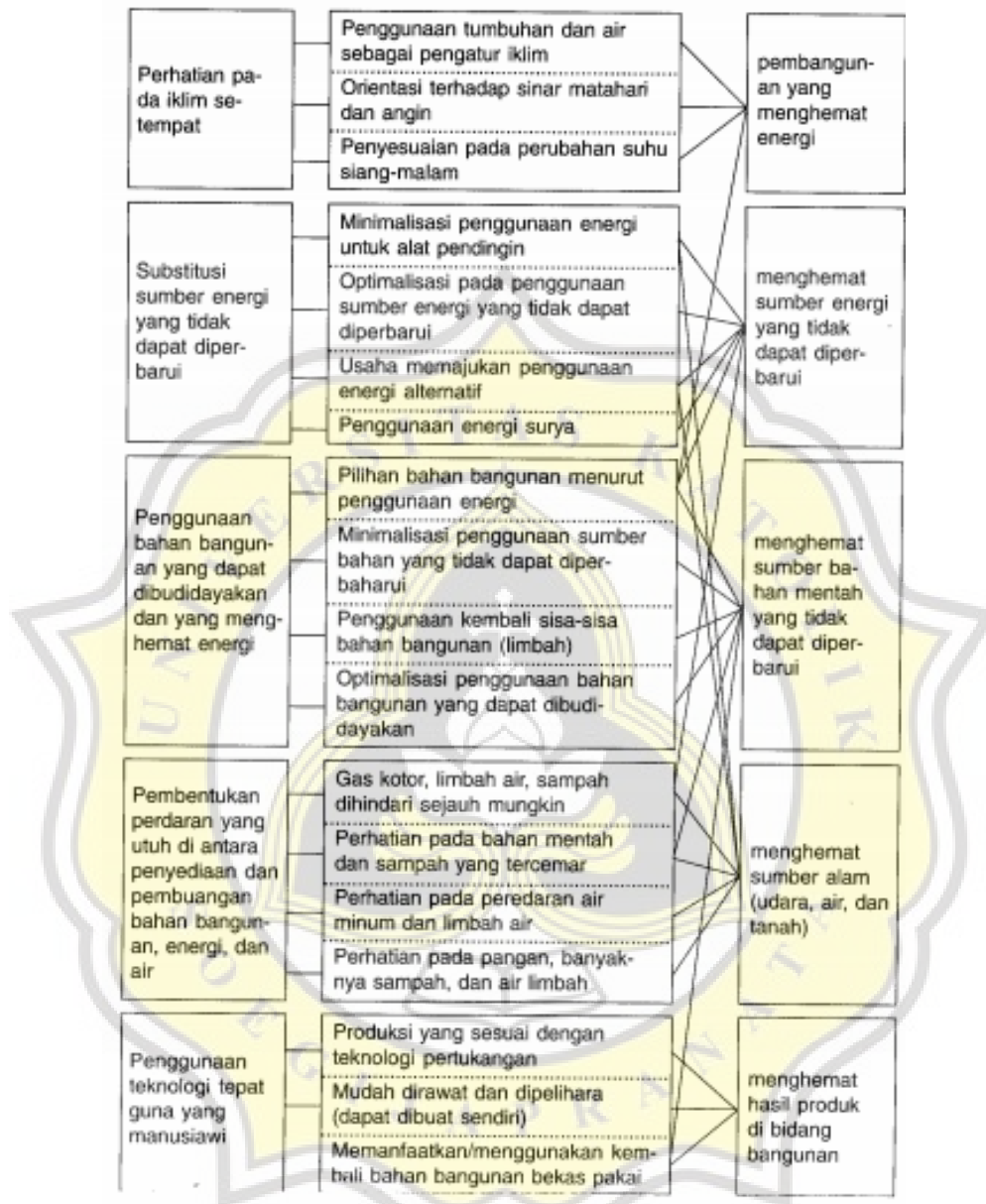
| No | Asas | Prinsip |
|----|---|--|
| 1 | Asas 1: Menggunakan bahan baku alam yang mudah diperbarui | <ul style="list-style-type: none"> - Meminimalkan penggunaan bahan baku - Mengutamakan penggunaan bahan terbarukan - Meningkatkan efisiensi energi, bahan dan lainnya |
| 2 | Asas 2: Menggunakan sistem energi terbarukan | <ul style="list-style-type: none"> - Memanfaatkan energi surya - Mengurangi pemborosoan - Penghematan penggunaan energi dalam jumlah besar |
| 3 | Asas 3: Mengolah sampah agar dapat digunakan kembali | <ul style="list-style-type: none"> - Mengurangi pencemaran - Mengolah bahan organik menjadi kompos - Menggunakan kembali bahan yang dapat diolah kembali |
| 4 | Asas 4: Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragamannya | <ul style="list-style-type: none"> - Melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman hayati - Memperhatikan keanekaragaman biologis di alam |

5.1.3 Pedoman Perencanaan Desain Arsitektur Ekologis dan Prinsip Ekologi Arsitektur

Dalam membangun bangunan yang ekologis, tentunya ada pedoman yang harus diikuti yaitu:

1. Tapak bangunan terbebas dari gangguan geobiologis maupun radiasi
2. Menciptakan kawasan penghijauan
3. Mempertimbangkan penggunaan bahan bangunan
4. Menggunakan ventilasi sebagai sirkulasi udara pada bangunan
5. Menggunakan sistem bangunan kering untuk menghindari naiknya kelembaban tanah pada konstruksi bangunan
6. Lapisan permukaan dinding dan langit-langit yang dapat menghantarkan uap air
7. Menciptakan kesinambungan struktur bangunan
8. Mempertimbangkan bentuk agar sesuai dengan peraturan harmonikal
9. Menggunakan sedikit energi dan tidak menimbulkan masalah lingkungan
10. Menciptakan bangunan yang dapat digunakan oleh semua kalangan usia

Dalam membangun dengan tuntutan ekologis terdapat hal-hal yang dapat dicapai dengan cara mengemukakan pembangunan yang menghemat energi dan bahan baku. Adapun cara tersebut terdapat pada gambar tabel berikut:



Gambar 35. Upaya menghemat bahan baku

Sumber: (Frick & Suskiyatno, 1998)

Menurut Cowan dan Ryn (Ryn & Cowan, 2007), dalam mendesain secara ekologis terdapat lima prinsip desain yang dapat dijadikan pedoman dalam merancang. Adapun prinsip tersebut yaitu:

1. Solusi tumbuh dari tempat

Solusi untuk memecahkan permasalahan yang ada harus berasal dari lingkungan sekitar. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan potensi dan sumber daya lingkungan baik

terhadap alam maupun masyarakat sehingga dapat meminimalisir timbulnya kerusakan alam.

2. *Ecological accounting Inform Design*

Melakukan perhitungan ekologis dengan mengambil efek paling kecil terhadap lingkungan agar dampak buruk yang diberikan kepada lingkungan lebih kecil.

3. Memperhatikan alam

Dalam mendesain, arsitektur harus memperhatikan dan menjaga kelangsungan ekosistem yang ada di sekitar bangunan agar kerusakan lingkungan dapat dihindari.

4. Setiap orang adalah desainer

Setiap semua orang dapat bekerjasama dan mengambil bagian dalam proses perancangan untuk memperbaiki lingkungan sekitar.

5. Membuat alam terlihat

Desain yang dihasilkan harus dapat menekan, meminimalisir atau mengolah limbah yang dihasilkan oleh bangunan agar tidak mencemari lingkungan sekitar.

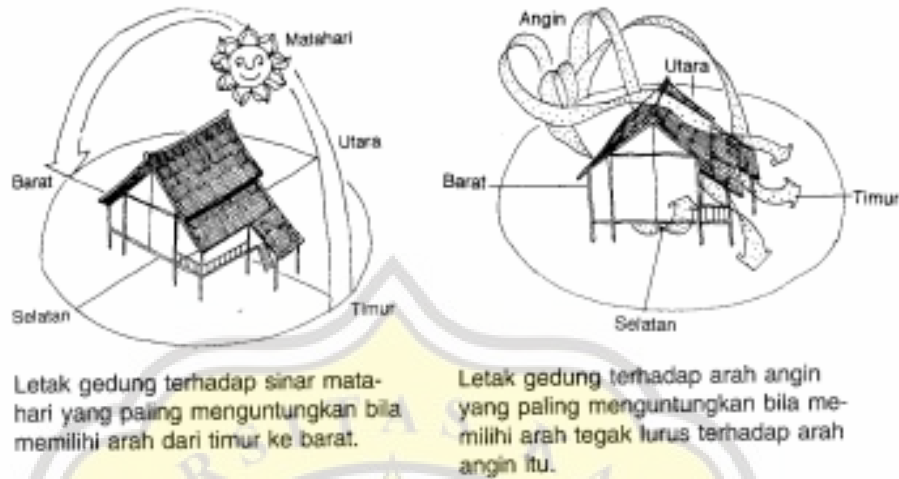
5.1.4 Perencanaan Bangunan Ekologis pada Iklim Tropis

Indonesia merupakan negara yang memiliki curah hujan dan kelembapan udara tinggi. Bangunan pada daerah tropis perlu memperhatikan pencahayaan, iklim, perlindungan terhadap panas, curah hujan serta kelembapan udara. Dengan memperhatikan hal-hal tersebut dapat menciptakan lingkungan hunian yang nyaman bagi penghuninya. Berikut adalah uraian perencanaan bangunan ekologis pada daerah tropis:

a. Bentuk bangunan

Dalam merancang bangunan tentunya harus memperhatikan arah orientasi dinding terhadap matahari serta kondisi tapak bangunan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi paparan sinar matahari pada bangunan yang dapat meningkatkan suhu di dalam bangunan. Peningkatan suhu di dalam bangunan tentunya akan mempengaruhi kenyamanan pengguna bangunan dalam melakukan aktivitas serta dapat meningkatkan penggunaan energi listrik karena penggunaan AC yang berlebih. Agar

tegak lurus terhadap arah angin bangunan dihadapkan ke arah timur ke barat agar tegak lurus dengan arah angin (Frick & Suskiyatno, 1998).

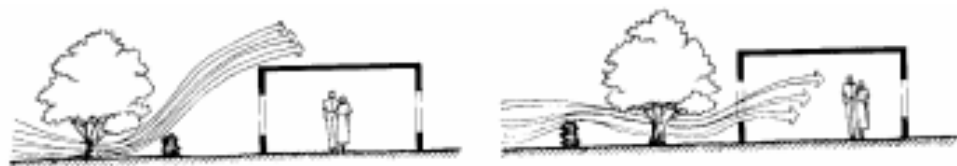


Gambar 36. Orientasi bangunan

Sumber: (Frick & Suskiyatno, 1998)

b. Perlindungan panas

Untuk mengurangi paparan sinar matahari pada bangunan dapat dilakukan dengan memanfaatkan vegetasi yang ada dapat mengurangi dan memberikan perlindungan panas pada bangunan maupaun menyegarkan dan menyalurkan udara ke dalam gedung sehingga keutuhan akan udara air bersih dapat terpenuhi (Frick & Suskiyatno, 1998) Selain itu dapat diterapkan secondary fasade pada dinding terluar bangunan yang terpapar matahari. Secondary skin memiliki fungsi untuk mengurangi paparan sinar matahari langsung pada bangunan serta menambah nilai estetika dari bangunan melalui motif dan pola desainnya (Arsitektur et al., 2021).



Gambar 37. Pemanfaatan vegetasi untuk mereduksi paparan matahari

Sumber: (Frick & Suskiyatno, 1998)

c. Sistem energi dan Limbah pada bangunan

Salah satu manfaat dari arsitektur ekologis adalah mengurangi dampak bangunan terhadap tapak sehingga penggunaan energi maupun pembuangan limbah bangunan harus diperhatikan. Adapun penerapan hal tersebut dalam bangunan adalah sebagai berikut:

- Menggunakan panel surya sebagai energi alternatif

Komponen panel surya terdiri sebagai dari komponen berikut (Hari Purwoto et al., 2018):

- Panel surya

Panel surya berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Tegangan yang dihasilkan 1 sel surya sekitar 0,6 V (tanpa beban) dan 0,45 V (dengan beban). Apabila ingin menambah jumlah energi yang dihasilkan, maka perlu menambah jumlah sel surya dan menyusunnya dengan rangkaian seri. Terdapat 3 jenis panel surya yaitu monokristal (*mono-crystalline*), polikristal (*poly-crystalline*) dan *thin film photovoltaic*.

- Pengontrol muatan surya

Komponen ini memiliki fungsi untuk mengatur arus listrik yang masuk ataupun yang keluar dari panel surya serta menjaga masa guna baterai dari pengisian berlebih.

- *Inverter*

Agar energi dapat digunakan, inverter mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yang bersumber dari baterai dan panel surya.

- Sistem penampungan air hujan atau *Rain harvesting*

Rain harvesting digunakan untuk mengumpulkan air hujan dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan maupun perbukitan agar dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber air bersih (Malik et al., 2016). Berikut merupakan mengapa *Rain harvesting* harus diterapkan: (Worm et al., 2006):

- Peningkatan kebutuhan terhadap air mengakibatkan berkurangnya cadangan air bawah tanah

- Keberadaan air dari sumber sekitar terbatas sehingga pada musim hujan jumlahnya menjadi lebih rendah
- Sumber air lain biasanya berada jauh dari area tinggal masyarakat.
- Persediaan air dapat tercemar kegiatan industry sehingga kualitas air hujan cenderung lebih baik

Dalam melakukan *Rain harvesting* harus menyediakan ketersediaan 3 komponen dasar yaitu (Worm et al., 2006):

- *Catchment surface*, yaitu merupakan permukaan yang menerima curah hujan secara langsung dan mengalirkan air ke sistem. Air permukaan yang ada walaupun sudah diolah tetap tidak dapat diminum karena dikhawatirkan masih memiliki zat berbahaya dan akan menyebabkan gangguan kesehatan.
- Sistem distribusi, digunakan untuk mengalirkan air hujan yang dikumpulkan melalui talang menuju tempat penampungan.
- Tempat penyimpanan, merupakan tempat yang digunakan untuk menyimpan air hujan yang sudah dikumpulkan.

Setiap komponen tersebut dilengkapi oleh komponen pendukung berupa pompa air dan *filter*.

- Pengelolaan sampah

Untuk melindungi lingkungan sekitar bangunan, pengelolaan sampah menggunakan sistem 3R yaitu *reduce*, *recycle*, dan *reuse*. Sistem pengelolaan sampah diawali dengan pengumpulan sampah dari berbagai sumber sampah lalu dipisahkan sesuai dengan jenis sampahnya. Teknik pengolahan sampah selanjutnya terdiri dari sebagai berikut (Karenata Zabrina Ruslin et al., 2020):

- 1) Pencacahan merupakan kegiatan mengurangi ukuran sampah dari bentuk awalnya. Hal ini sangat berguna untuk proses pengomposan.
- 2) Pemadatan sampah berguna untuk mengurangi volume sampah yang ada guna menghemat ruang

- 3) Pengomposan merupakan Teknik yang menggunakan proses biologis untuk mendapatkan hasil akhir berupa kompos yang berguna untuk pupuk tanaman
- 4) Daur ulang merupakan upaya untuk mengolah sampah yang ada menjadi material baru dengan nilai jual yang baru.

5.1.5 Bahan Bangunan Ekologis

Berikut merupakan syarat yang harus dimiliki suatu bahan agar dapat dinyatakan ekologis:

- a. Penggunaan sedikit energi untuk eksplotasi dan produksi bahan bangunan
- b. Bahan tidak boleh mengalami perubahan
- c. Meminimalisir pencemaran lingkungan
- d. Berasal dari sumber alam sekitar

Melaui persyaratan diatas, maka bahan bangunan ekologis diklasifikasikan sebagai berikut:

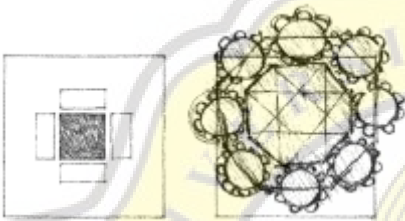
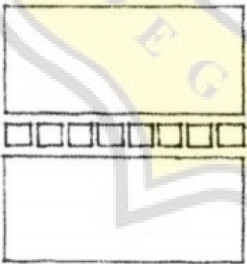
Tabel 18. Klasifikasi bahan bangunan ekologis



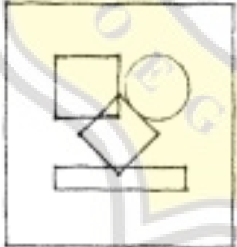
Sumber: (Frick & Suskiyatno, 1998)

| No | Kategori | Jenis Bahan |
|----|---|---|
| 1 | Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (regenerative) | Kayu, bamboo, rotan, serabut kelapa, alang-alang, kulit kayu, kapas, kapuk, kulit binatang, wol |
| 2 | Bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali | Tanah, tanah liat, lempung, tras, kapur, batu |
| 3 | Bahan bangunan buatan yang dapat digunakan kembali (recycling) | Limbah, potongan, sampah, ampas, ban mobil, serbuk kayu, potongan kaca |
| 4 | Bahan bangunan alam yang mengalami transformasi sederhana | Batu merah, genting, batako, conblock, logam, kaca, semen |
| 5 | Bahan bangunan alam yang mengalami tingkat perubahan transformasi | Plastic, bahan sintetis |
| 6 | Bahan bangunan komposit | Beton bertulang, Plat serat semen, cat kimia, perekat |

5.2 Landasan Teori Aspek Pengguna

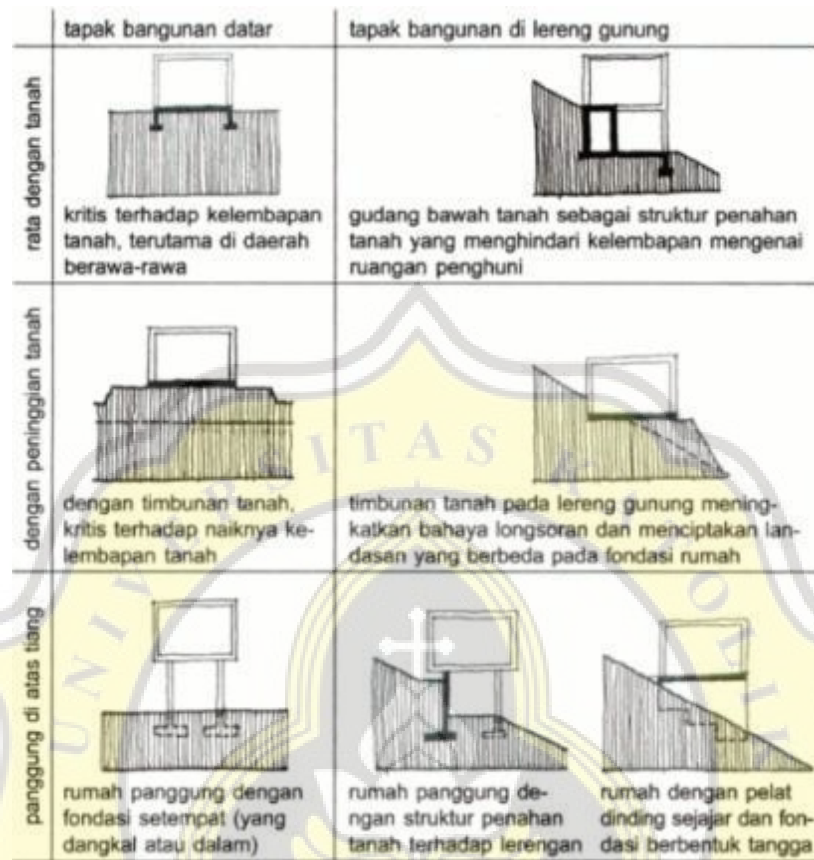
Bangunan ini memiliki fungsi utama yaitu sebagai pusat konservasi dan fungsi penunjang lainnya adalah fungsi edukasi dan penelitian. Dengan fungsi tersebut terdapat 2 jenis pengguna dalam bangunan ini yaitu Owa Jawa dan Manusia. Sebagai bangunan konservasi yang memiliki tujuan untuk menyelamatkan satwa, keberadaan owa jawa menjadi fokus utama dan harus diperhatikan aspek kenyamanannya. Perlunya penataan organisasi ruang sesuai dengan fungsinya. Terdapat 5 jenis kategori ruang (Ching, 2008) :

| No | Gambar | Jenis Organisasi | Penjelasan |
|----|---|---------------------|--|
| 1 |  | Organisasi Terpusat | <ul style="list-style-type: none"> - Ukuran ruang yang berada di tengah biasanya memiliki skala yang lebih besar dan dikelilingi oleh ruang-ruang lainnya - Sirkulasi tidak jelas karena tidak adanya arah pasti untuk masuk/ keluar |
| 2 |  | Organisasi Linear | <ul style="list-style-type: none"> -Sifat penataan ruangnya memanjang - Bersifat fleksibel terhadap kondisi kontur - Terdiri dari ruang yang tersusun berulang |

| | | | |
|---|---|-----------------------|--|
| 3 |  | Organisasi Rideal | <ul style="list-style-type: none"> - Merupakan gabungan dari radial dan terpusat - Antar ruang dihubungkan oleh koridor penghubung |
| 4 |  | Organisasi Grid | <ul style="list-style-type: none"> - Dalam merancang, bentuk ruang mengikuti grid yang sudah ada - Memudahkan perhitungan untuk struktur bangunan - Grid terbentuk dari susunan kolom dan balok |
| 5 |  | Organisasi Terklaster | <ul style="list-style-type: none"> - Ruang dikelompokkan berdasarkan kedekatan, kesamaan fungsi dan sifat - Bersifat fleksibel - Menambah pengalaman ruang penggunaanya |

5.3 Landasan Teori Bangunan pada Lahan Berkontur

Terdapat beberapa metode struktur yang dapat diterapkan sebagai metode penyelesaian masalah dalam membangun di lereng, metode tersebut adalah:



Gambar 38. Konstruksi rumah pada lahan berkontur

Sumber:(Frick, 2003)

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa hal-hal berikut:

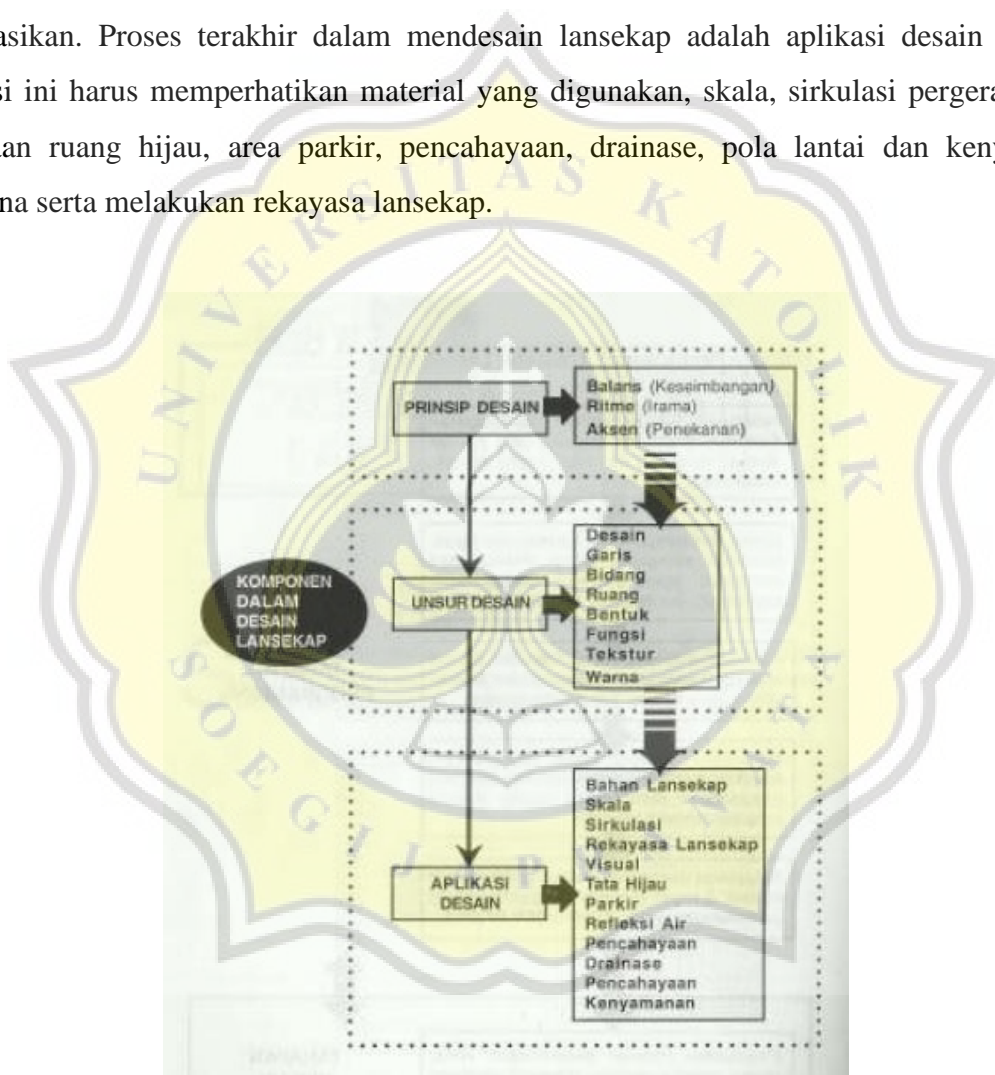
- Menghindari sistem cut and fill karena akan merubah bentuk permukaan tanah.
- Untuk menghindari hal tersebut dapat menggunakan tatanan ruang yang mengikuti kontur bangunan dan membuat dinding penahan tanah sebagai konstruksi bangunan pada lerengan

5.4 Landasan Teori Perencanaan Ruang Luar Bangunan

Dalam memanfaatkan ruang luar pada bangunan harus memperhatikan besaran regulasi yang tersedia untuk menghitung ruang hijau pada luar yang dapat dimanfaatkan sebaik mungkin agar dapat digunakan sebagai area resapan air serta menunjang fungsi bangunan. Dalam hal ini perlunya penerapan teori-teori arsitektur lansekap dalam mendesain ruang luar bangunan agar

tercipta desain yang harmonis dan selaras. Arsitektur Lansekap adalah merupakan ilmu untuk merancang lahan dengan memanfaatkan elemen agar dapat membentuk lingkungan yang fungsional dan estetis. (Hakim & Utomo, 2003)

Menurut Hakim (2003), proses dalam mendesain lansekap perlu mempertimbangkan elemen prinsip desain lansekap yang terdiri dari keseimbangan untuk menyelaraskan tampilan visual, ritme dan aksen untuk memberikan *vocal point* diantara area lainnya. Selanjutnya untuk menentukan unsur desain dapat mempertimbangkan garis, bidang, dan ruang yang akan diaplikasikan. Proses terakhir dalam mendesain lansekap adalah aplikasi desain tersebut. Aplikasi ini harus memperhatikan material yang digunakan, skala, sirkulasi pergerakan dan penataan ruang hijau, area parkir, pencahayaan, drainase, pola lantai dan kenyamanan pengguna serta melakukan rekayasa lansekap.



Gambar 39. Komponen dalam mendesain Lansekap

Sumber: (Hakim & Utomo, 2003)