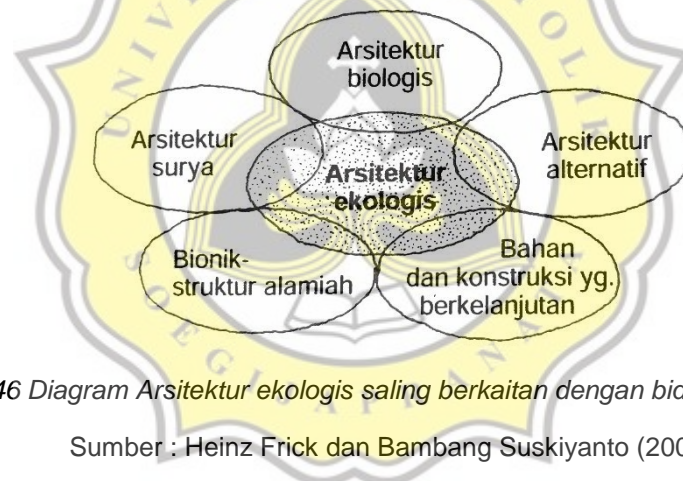


BAB V

LANDASAN TEORI

5.1 Landasan Teori Arsitektur Ekologis

H. Frick dan *B. Suskiyanto* (2007) mengatakan, Konsep arsitektur ekologis merupakan istilah yang memiliki cakupan luas dan mengandung beberapa bidang dari arsitektur bionik (konstruksi dan teknik sipil yang memperhatikan pembangunan terhadap alam), arsitektur matahari (memanfaatkan energi surya), arsitektur biologis (arsitektur yang memperhatikan kesehatan pengguna bangunan), arsitektur alternatif dan pembangunan berkelanjutan. Arsitektur ekologis dapat diartikan sebagai teknik pendekatan Arsitektur kemanusiaan yang memperhatikan kepentingan manusia sebagai pengguna dengan keselarasan terhadap lingkungan.



Gambar 46 Diagram Arsitektur ekologis saling berkaitan dengan bidang arsitektur lain

Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)

Menurut *H. Frick* dan *B. Suskiyanto* (2007) Arsitektur Ekologis tidak memiliki keterikatan standar dan sifat khas dalam perancangan bangunan, melainkan memiliki prinsip arsitektur dengan kehendak meminimalisir kerusakan lingkungan akibat proses pembangunan hingga dilakukannya aktivitas pada bangunan tersebut. Bangunan sebagai wujud pembangunan berkelanjutan yang menerapkan ekologis dapat menggunakan prinsip :

1. Material bangunan yang digunakan memiliki masa pakai yang awet dan tahan lama dibandingkan dengan proses pertumbuhan atau didapatkan dari alam.
2. Menggunakan energi terbarukan dan ramah lingkungan secara maksimal

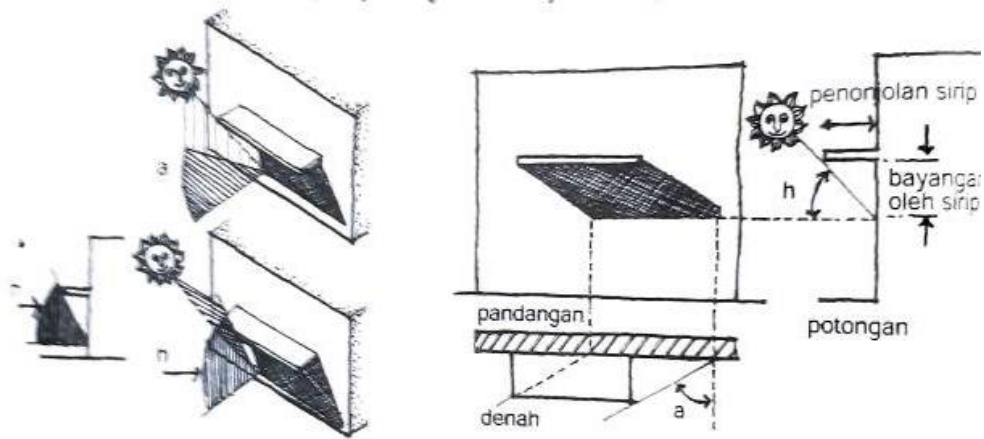
3. Sampah yang dihasilkan oleh material bangunan dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan yang dapat digunakan kembali.

Penekanan konsep arsitektur ekologis diwujudkan dengan desain bangunan yang menyesuaikan karakteristik iklim dan pemilihan material bangunan ekologis. Material bangunan yang ekologis memiliki kriteria seperti :

1. Proses pembuatan material dari bahan mentah hingga siap digunakan membutuhkan energi yang seminim mungkin.
2. Material bangunan yang memiliki dampak kerusakan dan pencemaran lingkungan yang seminim mungkin.
3. Material yang dapat terurai kembali oleh alam ketika sudah tidak digunakan.
4. Sumber material bangunan diproduksi dan berasal dari daerah sekitar maupun terdekat.

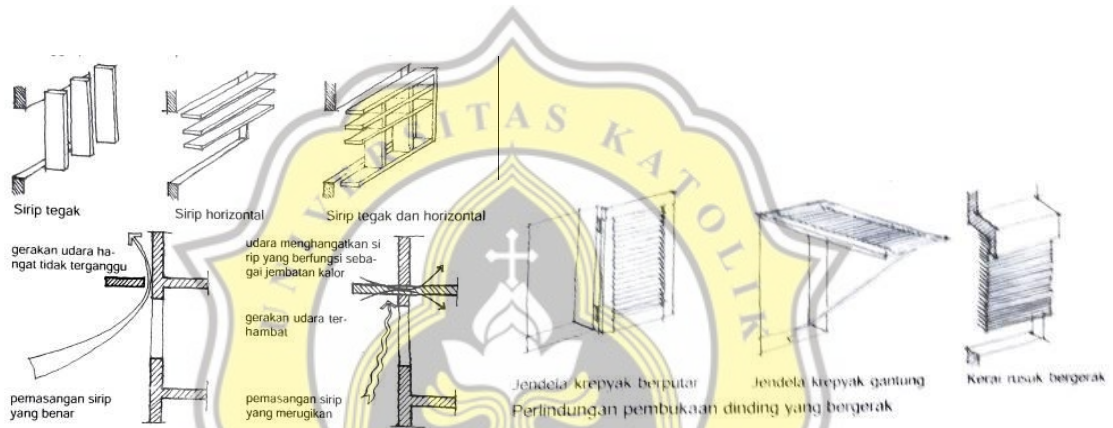
Penggolongan material bangunan ekologis didasarkan dengan beberapa hal terutama dalam perubahan bentuk dan penggunaan bahan mentah untuk bangunan. Pertimbangan dalam ramah lingkungan adalah dapat digunakan kembali, maupun membutuhkan energi yang sedikit untuk proses pembuatan material hingga digunakan pada bangunan.

Penyesuaian karakteristik iklim pada tapak dapat dimanfaatkan untuk penghematan konsumsi energi. Pencahayaan alami pada bangunan dapat memanfaatkan terang langit melalui bukaan dinding. Menurut *H. Frick* dan *B. Suskiyanto* (2007) Bangunan membutuhkan perlindungan dari silau matahari agar memberikan kenyamanan visual terhadap pengguna ketika melakukan aktivitas di dalam bangunan. Sehingga dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti penggunaan sirip tegak atau horizontal untuk bukaan ventilasi tetap dan jendela krepak atau kerai untuk bukaan ventilasi gerak.



Gambar 47 Metode perlindungan terhadap silau matahari

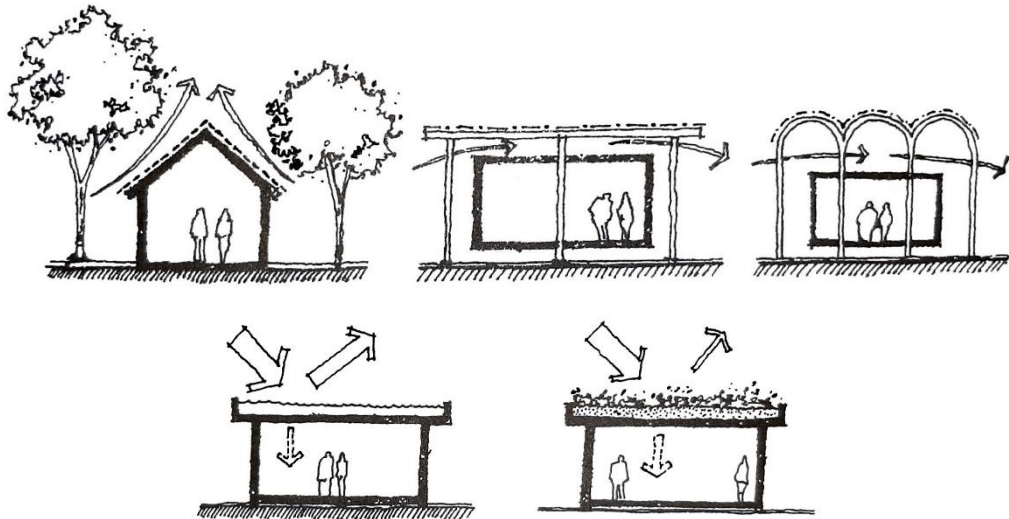
Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)



Gambar 48 Metode pengurangan intensitas cahaya pada ventilasi tetap dan gerak

Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)

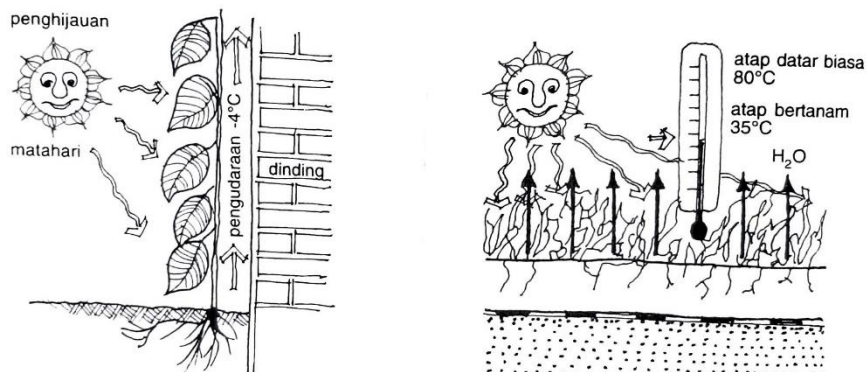
Karakteristik iklim pada daerah dataran tinggi wilayah iklim tropis memiliki radiasi sinar matahari yang tinggi. Dalam arsitektur ekologis penyesuaian perancangan bangunan merespon kondisi tersebut menggunakan penghalang untuk mengurangi intensitas panas mengenai bangunan secara langsung. Konsep yang dapat diterapkan pada bangunan adalah menggunakan vegetasi pohon sebagai peneduh bangunan, konstruksi atap sebagai pernaungan terpisah dari massa bangunan, menggunakan alternative penutup atap datar dengan lapisan kolam air dan tanah rumput sebagai pereduksi panas radiasi matahari.



Gambar 49 Konsep pengurangan radiasi matahari langsung mengenai bangunan

Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)

Menyediakan vegetasi pada lingkungan tapak dan pelingkup bangunan memiliki manfaat baik terhadap pengguna dan maupun ekosistem tapak. Menurut *H. Frick dan Hesti, Tri Mulyani (2006)* penghijauan pada bangunan dengan menggunakan vegetasi pada dinding dan atap memiliki kelebihan antara lain menambah vegetasi untuk menghasilkan oksigen bagi pengguna dan makhluk hidup pada lingkungan tapak, memberikan hawa lingkungan yang nyaman, sejuk dan segar pada lingkup mikro bangunan, sebagai penghalang paparan iklim mengenai langsung pada massa bangunan (panas matahari, angin kencang dan air hujan) dan menyaring polutan asap, debu pada bangunan. Namun penghijauan pada bangunan perlu dipertimbangkan sesuai kebutuhan agar tidak merugikan dan mengundang hama pada bangunan.



Gambar 50 Konsep penggunaan vegetasi pada pelingkup bangunan

Sumber : Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006)

Menurut *H. Frick dan Hesti, Tri Mulyani (2006)* Perancangan bangunan yang menyesuaikan karakteristik iklim memiliki beberapa poin penting yang perlu diperhatikan dari aspek lingkungan maupun pengguna, antara lain :

Tabel 20 Daftar tilik (checklist) tentang bangunan yang terpengaruh terhadap iklim

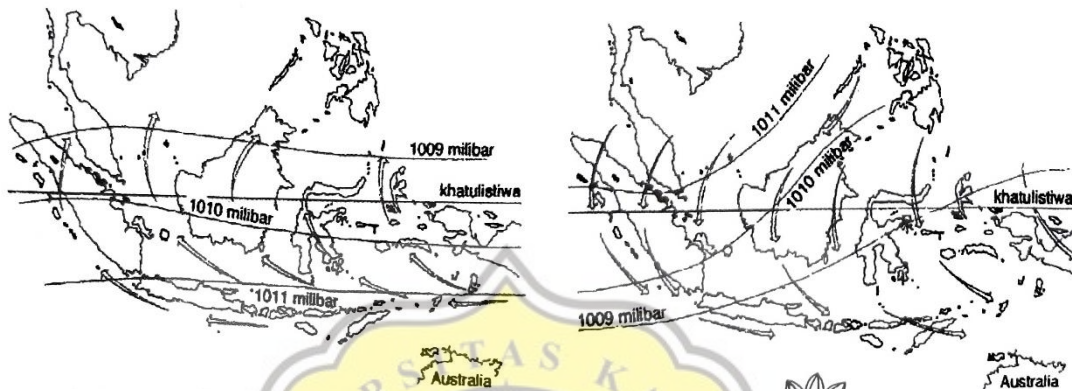
Sumber : Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006)

Faktor	Pengaruh	Indikator dan Petunjuk
Matahari, radiasi dan suhu	Radiasi matahari langsung terpengaruh akibat kelembaban udara tinggi	Orientasi bangunan sisi terkeci; diarahkan pada arah timur dan barat, menggunakan material bangunan yang memantulkan atau perlindungan terhadap matahari.
	Permukaan tanah pada lingkungan tapak dapat mentimpan panas yang tinggi dan meningkatkan suhu ketika matahari terbenam	Menghindari material yang memiliki sifat menyerap panas yang tinggi terutama pada bagian sisi horizontal.
Hujan	Hujan deras secara berkala dan curah hujan mencapai 2,5 liter/m ²	Utilitas talang, pipa pembuangan dan selokan harus memadai untuk aliran air hujan.
		Tekanan air hujan dapat menyebabkan kebocoran pada retakan bangunan dan mengakibatkan kelembaban pada bangunan.
		Percikan air hujan dapat berpengaruh pada kondisi dinding yang berjarak 30 cm dari permukaan tanah.
Angin	Pergerakan angin yang lambat dari arah yang berbeda	Menggunakan angin sebagai penghawaan alami dengan bantak ventilasi dan bukaan pada dinding, konsep rumah panggung dan jarak antar gedung minimal 7 kali tinggi gedung
	Badai petir, topan	Menggunakan konstruksi yang kuat antara bagian bangunan pondasi, dinding, dan atap, ketebalan material kaca pada jendela minimal 3 mm
Vegetasi	Tumbuh-tumbuhan dan matahari	Tumbuh-tumbuhan pada sisi barat dan timur dapat digunakan untuk mengurangi silau dan radiasi panas

		matahari, tetapi jika ditanam kurang tepat dapat menggelapkan ruang.
	Tumbuh-tumbuhan	Karakteristik tumbuhan tropis tumbuh dengan waktu cepat dan akar dapat merusak fondasi dan dinding
	Tumbuh-tumbuhan dan angin	Vegetasi pohon yang berlebih dapat memperlambat gerak angin pada lingkungan tapak dan angin badai dapat membuat pohon tumbang.
	Tumbuh-tumbuhan dan hama	Penghijauan pada area dinding dapat menjadi daya tarik bagi hama
Fisika Bangunan	Perbedaan pada suhu harian kecil, pada karakteristik iklim tropis	Membutuhkan penyejukan udara dengan salah satu cara ventilasi silang, tidak membutuhkan penyerap atau penahan panas untuk kenyamanan suhu pada ruang
	Kelembaban tinggi	Kelembaban dapat berasal dari kurangnya penyejukan udara pada ruang dan kelembaban tanah yang naik pada bangunan
Manusia dan iklim	Kenyamanan	Memperhatikan kenyamanan bagi manusia terkait dengan iklim tropis yang dapat berpengaruh pada kenyamanan thermal, suhu, intensitas cahaya terkait dengan visual dan radiasi matahari

5.2 Landasan Teori Kenyamanan Thermal Orang pada Bangunan

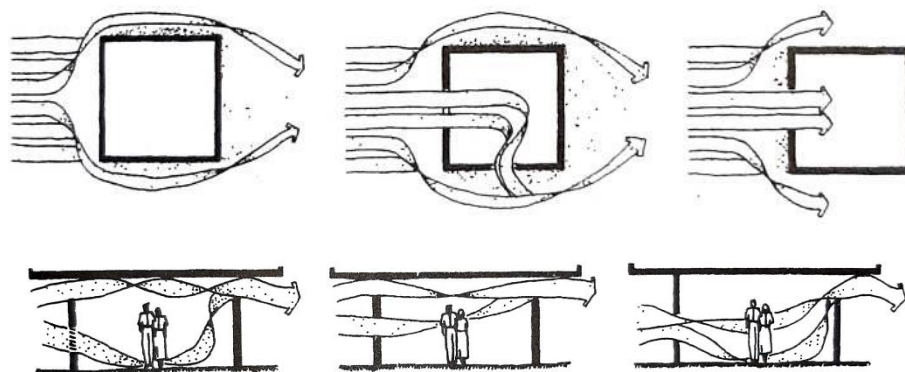
Permasalahan terhadap kenyamanan thermal pada tapak adalah tingkat kelembaban antara 80-90% yang melebihi standard SNI. Maka pada perancangan bangunan pendidikan di Kecamatan Wonosobo memerlukan penyesuaian untuk mencapai kenyamanan thermal orang dengan penghawaan alami.



Gambar 51 Pergerakan angin iklim tropis pada musim kemarau dan hujan di Indonesia

Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)

Menurut *H. Frick dan B. Suskiyanto (2007)* iklim tropis lembab memiliki karakteristik arah hembusan angin musim kemarau arah tenggara ke utara, sedangkan angin musim hujan dengan arah sebaliknya. Maka pengaruh angin tersebut dapat dioptimalkan untuk penghawaan ventilasi silang dengan perancangan massa bangunan berbentuk persegi panjang dan orientasi bidang terkecil menghadap arah timur dan barat.

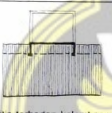







Gambar 52 Penghawaan alami dengan sistem ventilasi silang

Sumber : Heinz Frick dan Bambang Suskiyanto (2007)

Penghawaan alami pada bangunan dapat digunakan karena karakteristik iklim pada Kabupaten Wonosobo memiliki suhu yang sesuai standar kenyamanan thermal namun memiliki tingkat kelembaban tinggi. Cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kelembaban tinggi pada ruang dengan penghawaan alami dan pergerakan udara pada ruang yang lancar agar terjadi pergantian udara didalam ruang untuk menghindari jamur dan sumber penyakit bagi pengguna bangunan. Penghawaan alami pada bangunan akan berkaitan dengan bukaan ventilasi pada setiap ruang untuk memasukan udara kedalam bangunan. Menurut *Rahim, Ramli (2012)* dalam *Rusmiatmoko, D (2018)* kriteria luasan bukaan ventilasi pada dinding bangunan pada iklim tropis, minimal dengan perbandingan 5% terhadap luasan lantai. Hal ini bertujuan untuk membiarkan pergerakan angin dapat mempengaruhi tingkat suhu pada ruang dalam yang berkaitan dengan kenyamanan thermal untuk pengguna ruang.

5.3 Landasan Teori Membangun di Lereng

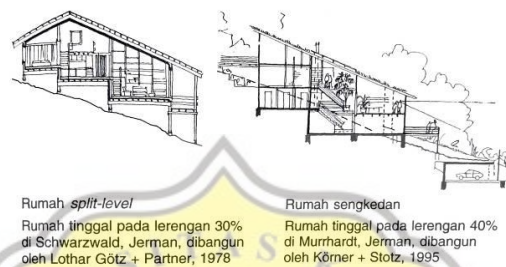
	tapak bangunan datar	tapak bangunan di lereng gunung	keterangan
datar dengan tanah			pada lereng struktur gedung berfungsi sebagai dinding penahan tanah
datar dengan tanah	kritis terhadap kelembapan tanah, terutama di daerah berawa-rawa	gudang bawah tanah sebagai struktur penahan tanah yang menghindari kelembapan mengenai ruangan penghuni	
dengan peninggian tanah			sistem <i>cut and fill</i> mengakibatkan timbunan pada lereng yang merupakan tindakan bunuh diri
dengan peninggian tanah	dengan timbunan tanah kritis terhadap naiknya kelembapan tanah	timbunan tanah pada lereng gunung meningkatkan bahaya longsor dan menjadikan landasan yang berbeda pada fondasi rumah	
panggung di atas liang			sistem pelat dinding sejajar yang melawan arah garis kontur pada lereng merupakan solusi yang baik
panggung di atas liang	rumah panggung dengan fondasi setempat (yang dangkal atau dalam)	rumah panggung dengan struktur penahan tanah terhadap lereng	
		rumah dengan pelat dinding sejajar dan fondasi berbentuk tangga	

Gambar 53 Perbedaan mendirikan bangunan di lereng dengan tapak datar

Sumber : Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006)

Bangunan didirikan pada lahan lereng membutuhkan penyesuaian pada bentuk massa dan struktur yang digunakan. Melalui pendekatan Arsitektur Ekologis pengolahan tapak pada kondisi lereng, menghindari sistem *cut and fill* karena banyak mengubah bentuk tapak dan dapat membahayakan karena longsor akibat daya dukung struktur buatan tidak sepenuhnya mampu menahan

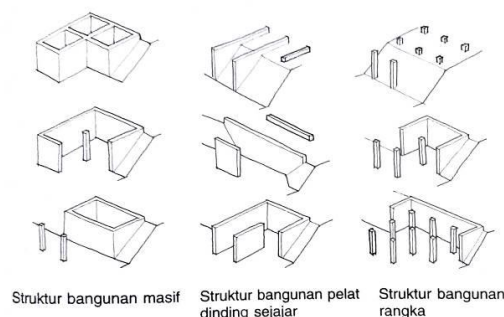
dalam jangka waktu yang lama. Menurut H. Frick dan Hesti, Tri Mulyani (2006), mendirikan bangunan di lerengan membutuhkan pertimbangan dalam segi konstruksi dan penggunaan bangunan yang menyesuaikan kemiringan pada tapak. Sehingga massa bangunan dapat berbentuk seperti rumah sengkedan (*terraced house*) dan *split-level*. Rumah sengkedan merupakan contoh bangunan yang menyesuaikan dengan kondisi lerengan kemiringan lebih dari 10% atau curam. Sedangkan rumah dengan model *split-level* dianggap ideal untuk kemiringan lerengan landai yang kurang dari 10%.



Gambar 54 Rumah model sengkedan dan rumah *split-level*

Sumber : Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006)

Bentuk bangunan *split level* dengan perbedaan pada ketinggian lantai pada beberapa ruang, dapat melakukan sistem struktur panggung dan penggalian pada kemiringan lerengan untuk meratakan tanah. Sistem perataan pada lerengan membutuhkan struktur dinding penahan tanah berupa talud. Pemilihan struktur bangunan dan pondasi pada tapak lerengan memiliki penyesuaian. Struktur bangunan dengan dinding talud dapat digunakan sebagai dinding penahan tanah.



Gambar 55 Struktur bangunan menyesuaikan dengan karakteristik lerengan

Sumber : Heinz Frick dan Tri Hesti Mulyani (2006)