

**LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR**

**PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN DI PAKEM,  
YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR  
EKOLOGIS**



Disusun Oleh :

**JUPITER SINDORO SOEKARNO**

**NPM : 160116690**

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2020**

# LEMBAR PENGABSAHAN

LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR

## **PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN DI PAKEM, YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGIS**

*Yang dipersiapkan dan disusun oleh:*

**JUPITER SINDORO SOEKARNO**  
**NPM: 160116690**

Telah diperiksa dan dievaluasi dan dinyatakan lulus dalam penyusunan  
**Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur**  
pada Program Studi Arsitektur  
Fakultas Teknik – Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta, 12 Desember 2019

Dosen Pembimbing



Sushardjanti Felasari, ST., M.Sc.CAED., P.hD.



Ketua Program Studi Arsitektur



Dr. Ir. Anna Pudianti, M.Sc.

# SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda-tangan di bawah ini, saya:

Nama : Jupiter Sindoro Soekarno

NPM : 160116690

Dengan sungguh-sungguhnya dan atas kesadaran sendiri,

Menyatakan bahwa:

Hasil karya Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur —yang berjudul:

PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN DI PAKEM, YOGYAKARTA  
DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGIS

benar-benar hasil karya saya sendiri.

Pernyataan, gagasan, maupun kutipan—baik langsung maupun tidak langsung—yang bersumber dari tulisan atau gagasan orang lain yang digunakan di dalam Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur ini telah saya pertanggungjawabkan melalui catatan perut atau pun catatan kaki dan daftar pustaka, sesuai norma dan etika penulisan yang berlaku.

Apabila kelak di kemudian hari terdapat bukti yang memberatkan bahwa saya melakukan plagiasi sebagian atau seluruh hasil karya saya yang mencakup Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur ini maka saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di kalangan Program Studi Arsitektur – Fakultas Teknik – Universitas Atma Jaya Yogyakarta; gelar dan ijazah yang telah saya peroleh akan dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian, Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguhnya, dan dengan segenap kesadaran maupun kesediaan saya untuk menerima segala konsekuensinya.

Yogyakarta, 7 Juli 2020

Yang Menyatakan,



JUPITER SINDORO SOEKARNO

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia -Nya, mahasiswa dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “Peternakan Sapi Perah Modern di Pakem, Yogyakarta Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis” ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan tugas akhir disusun sebagai syarat yudisium untuk mencapai derajat sarjana (S-1) pada Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini tidak akan selesai apabila tidak mendapat bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Anna Pudianti, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Sushardjanti Felasari, ST., M.Sc.CAED., P.hD. selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan, kritik, dan saran sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu
3. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dari proses awal perkuliahan hingga dalam proses penyelesaian tugas akhir
4. Kedua kakak, Andromeda Sindoro dan Eridani Sindoro yang selalu mendukung penulis dalam suka maupun duka dalam proses perkuliahan
5. Teman temanku Gatot, Arda, Anisa, Rifka, Raisa, Andre, Bisma, Obin, Ayu, Mega, Briyan yang selalu mendoakan keberhasilanku
6. Seluruh teman teman mahasiswa/i Arsitektur UAJY yang selalu memberi support dan kebahagiaan

Secara pribadi penulis menyadari akan adanya banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini karena keterbatasan waktu yang ada maupun keterbatasan berpikir saya sebagai penulis. Maka dari itu, penulis mohon kritik dan saran dari semua pembaca agar penulis dapat mengevaluasi diri sendiri menjadi lebih baik.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat berguna untuk berbagai pihak dan berbagai sudut pandang.

Yogyakarta, Desember 2019

Penulis

Jupiter Sindoro Soekarno



## ABSTRAKSI

Kabupaten Sleman merupakan pemasok susu sapi perah terbesar yang ada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dengan jumlah populasi sapi perah terbanyak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, menjadikan Kabupaten Sleman memberikan produksi susu sapi perah paling besar di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Namun, pada tahun-tahun terakhir para peternak yang ada di Kabupaten Sleman resah dengan ketidaktersediaan sumber daya manusia dikarenakan minimnya regenerasi peternak di Kabupaten Sleman. Hal ini dikarenakan minimnya minat generasi muda untuk menjadi peternak karena dianggap tidak menguntungkan. Padahal, pemerintah melalui programnya sudah berupaya meningkatkan produksi susu dalam negeri dengan menambahkan insentif pada peternak sapi perah dengan beragam fasilitas. Di sisi lain, industri pengolahan susu memiliki kebutuhan susu yang tinggi dan belum mampu tercukupi oleh para peternak sapi sehingga diadakannya impor susu. Mengkorelasikan antara kurangnya regenerasi peternak, produksi susu dan jumlah kebutuhan susu industri pengolah susu, maka diperlukan sebuah wadah untuk mengembangkan produksi susu dan meregenerasi peternak berupa Peternakan Sapi Perah Modern dimana peternak dapat memproduksi susu sapi dengan fasilitas produksi berstandar internasional yang akan menambah kualitas dan kuantitas hasil produksi susu sehingga dapat menyuplai industri pengolah susu serta diharap dapat meningkatkan minat generasi muda di Kabupaten Sleman khususnya untuk menjadi peternak dengan kemudahan produksi susu, insentif dari pemerintah dan fasilitas pendukungnya. Peternakan Sapi Perah Modern akan menggunakan pendekatan Arsitektur Ekologis yang akan memperhatikan hubungan antara bangunan dengan ekosistem disekitarnya agar tetap asri.

**Kata Kunci :** *Peternakan Sapi Perah Modern, Susu Sapi, Arsitektur Ekologis*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGABSAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAKSI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1. Latar Belakang Pengadaan Proyek.....	1
1.1.2. Latar Belakang Permasalahan.....	5
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Dan Sasaran.....	7
1.3.1. Tujuan.....	7
1.3.2. Sasaran.....	7
1.4. Lingkup Studi.....	8
1.4.1. Materi Studi.....	8
1.4.1.1 Lingkup Substansial.....	8
1.4.1.2 Lingkup Spatial.....	8
1.4.1.3 Lingkup Temporal.....	8
1.4.2. Pendekatan Studi.....	8
1.5. Metode Studi.....	8
1.5.1. Pola Prosedural.....	8
1.5.1.1 Metode Pengamatan dan Pengumpulan Data.....	8
1.5.1.2 Metode Analisis Data.....	9
1.5.1.3 Metode Penarikan Kesimpulan.....	10
1.5.2. Tata Langkah.....	11
1.6. Sistematika Penulisan.....	12
<b>BAB II TINJAUAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN</b> .....	<b>14</b>
2.1. Tinjauan Peternakan Sapi Perah Modern.....	14
2.1.1. Pengertian Peternakan Modern.....	14
2.1.2. Pengertian Sapi Perah.....	15
2.1.3. Jenis Sapi Perah.....	15
2.1.4. Fasilitas Peternakan Modern.....	19
2.2. Fungsi, Tujuan, dan Manfaat Peternakan Sapi Perah Modern.....	24
2.2.1. Fungsi Peternakan Sapi Perah Modern.....	24
2.2.2. Tujuan Peternakan Sapi Perah Modern.....	24
2.2.3. Manfaat Peternakan Sapi Perah Modern.....	25
2.3. Tinjauan Proyek Sejenis.....	25
2.3.1. Peternakan Greenfields - Malang.....	25
2.3.2. Desa Susu (Dairy Village) – Ciater.....	26
<b>BAB III TINJAUAN WILAYAH</b> .....	<b>28</b>
3.1. Tinjauan Fisik Kabupaten Sleman.....	28
3.1.1. Kondisi Geografis dan Luas Wilayah Kabupaten Sleman.....	28
3.1.2. Kondisi Topografis Kabupaten Sleman.....	30

3.1.3.	Kondisi Geohidrologi Kabupaten Sleman.....	31
3.1.4.	Jenis Tanah Di Kabupaten Sleman.....	33
3.1.5.	Kondisi Klimatologis Kabupaten Sleman.....	34
3.2.	Tinjauan Nonfisik Kabupaten Sleman.....	35
3.2.1.	Kependudukan Kabupaten Sleman.....	35
3.2.2.	Karakteristik Wilayah Kabupaten Sleman.....	36
3.3.	Tinjauan Lokasi Site.....	38
3.3.1.	Kecamatan Pakem.....	38
3.3.2.	Tinjauan Alternatif Site.....	40
3.3.3.	Tinjauan Pemilihan Site.....	45
<b>BAB IV LANDASAN TEORETIS PERANCANGAN</b>		
<b>PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN.....</b>		<b>45</b>
4.1.	Tinjauan Karakter Edukatif.....	45
4.1.1.	Pengertian Karakter Edukatif.....	45
4.1.2.	Indikator Karakter Edukatif.....	45
4.1.3.	Penerapan Karakter Edukatif pada Bangunan.....	46
4.2.	Arsitektur Ekologis.....	47
4.2.1.	Pengertian Arsitektur Ekologis.....	47
4.2.2.	Asas Pembangunan Arsitektur Ekologis.....	49
4.2.3.	Prinsip Perencanaan Bangunan Ekologis.....	51
4.3.	Penerapan Arsitektur Ekologis pada Bangunan.....	53
4.3.1.	Perencanaan Tata Ruang Luar .....	53
4.3.2.	Perencanaan Tata Ruang Dalam .....	54
4.3.3.	Pencahayaan Alami.....	55
4.3.4.	Penghawaan Alami .....	57
4.3.5.	Elemen Bangunan .....	60
<b>BAB V ANALISIS PERENCANAAN DAN PERANCANGAN</b>		
<b>PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN.....</b>		<b>75</b>
5.1.	Analisis Perencanaan .....	75
5.1.1.	Identifikasi Kegiatan dan Pelaku .....	75
5.1.2.	Analisis Alur Kegiatan .....	77
5.1.3.	Analisis Besaran Ruang.....	88
5.1.4.	Analisis Hubungan Ruang .....	101
5.2.	Analisis Perancangan.....	102
5.2.1.	Analisis Perancangan Tapak .....	102
5.2.2.	Analisis Perancangan Ekologis .....	113
5.3.	Analisis Penekanan Desain.....	123
5.3.1.	Penekanan Desain Tata Ruang Dalam.....	123
5.3.2.	Penekanan Desain Tata Ruang Luar.....	128
<b>BAB VI KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN</b>		
<b>PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN DI PAKEM SLEMAN... 132</b>		

6.1. Konsep Penekanan Desain.....	132
6.2. Konsep Perencanaan Programatik.....	133
6.3. Konsep Perancangan.....	133
6.3.1. Konsep zonasi.....	134
6.3.2. Konsep Fasad.....	135
6.3.3. Konsep Sirkulasi dan Aksesibilitas.....	136
6.3.4. Konsep Tata Ruang Luar.....	137
6.3.5. Konsep Tata Ruang Dalam.....	140
6.3.4 Konsep Penghawaan.....	142
6.3.5. Konsep Pencahayaan.....	143
6.3.6. Konsep Struktur dan Konstruksi.....	144
6.3.7. Konsep Utilitas.....	147



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peternak sapi perah di Kabupaten Sleman terancam punah....	4
Gambar 2.1.	Sapi jenis Friesien Holstein .....	15
Gambar 2.2.	Sapi jenis Jersey.....	16
Gambar 2.3.	Sapi jenis Guernsey .....	17
Gambar 2.4.	Sapi jenis Brown Swiss .....	17
Gambar 2.5.	Sapi jenis Ayshire .....	18
Gambar 2.6.	Kandang Sapi Modern .....	19
Gambar 2.7.	Pemerah Susu Sistem Ember .....	20
Gambar 2.8.	Pemerah Susu Sistem Pipa .....	20
Gambar 2.9.	Pemerah Susu Sistem Bangsal .....	21
Gambar 2.10.	Perawatan Sapi Sakit .....	22
Gambar 2.11.	Kandang Pengawinan Sapi .....	22
Gambar 2.12.	Kandang Melahirkan .....	23
Gambar 2.13.	Kandang Anak Sapi .....	23
Gambar 2.14.	Kandang Sapi Pejantan .....	24
Gambar 2.15.	Peternakan Greenfields, Malang .....	26
Gambar 2.16.	Desa Susu (Dairy Village), Ciater .....	27
Gambar 3.1.	Peta Administratif Kabupaten Sleman .....	28
Gambar 3.2.	Peta Ketinggian Lokasi Kabupaten Sleman .....	30
Gambar 3.3.	Peta Hidrologi Kabupaten Sleman .....	31
Gambar 3.4.	Peta Geologi Kabupaten Sleman .....	32
Gambar 3.5.	Peta Jenis Tanah Kabupaten Sleman .....	33
Gambar 3.6.	Peta Curah Hujan Kabupaten Sleman.....	34
Gambar 3.7.	Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman .....	35
Gambar 3.8.	Peta Administratif Kecamatan Pakem .....	38
Gambar 3.9.	Lokasi Alternatif Site 1 .....	40
Gambar 3.10.	Rencana Detail Tata Ruang Alternatif Site 1 .....	41
Gambar 3.11.	Lokasi Alternatif Site 2 .....	42
Gambar 3.12.	Rencana Detail Tata Ruang Alternatif Site 2 .....	42
Gambar 4.1.	Perbandingan siklus energi, materi pada rumah biasa dan rumah ekologis .....	47
Gambar 4.2.	Diagram Eko-Arsitektur .....	48
Gambar 4.3.	Pola Tata Massa Linear .....	54
Gambar 4.4.	Pola Tata Massa Clustered .....	54
Gambar 4.5.	Contoh bangunan yang memanfaatkan pencahayaan alami ...	56
Gambar 4.6.	Pencahayaan Alami Melalui Atap dan Jendela .....	56
Gambar 4.7.	Kecepatan Aliran Udara Mempengaruhi Penyegaran Udara ..	57
Gambar 4.8.	Perubahan Kondisi Tekanan Akibat Pergeseran Lubang .....	57
Gambar 4.9.	Prosentase Lubang Ventilasi Inlet and Outlet .....	58
Gambar 4.10.	Aliran Lubang Ventilasi Inlet dan Outlet .....	59
Gambar 4.11.	Jendela dengan Dinding Vegetasi .....	61
Gambar 4.12.	Fasade Kaca Pintar .....	62
Gambar 4.13.	Variabel Solar Shading .....	63

Gambar 4.14.	Massa Masif, Rangka, dan Pelat Dinding Sejajar .....	66
Gambar 4.15.	Struktur Masif, Rangka, dan Pelat Dinding Sejajar .....	67
Gambar 4.16.	Perbedaan Fondasi Tapak Bangunan Datar dan Tapak Bangunan Lereng .....	67
Gambar 4.17.	Green Building .....	69
Gambar 4.18.	Photovoltaic .....	71
Gambar 5.1.	Hubungan Ruang Makro .....	100
Gambar 5.2.	Hubungan Ruang Mikro Pengelola umum .....	101
Gambar 5.3.	Hubungan Ruang Mikro Edukasi .....	101
Gambar 5.4.	Hubungan Ruang Mikro Produksi .....	102
Gambar 5.5.	Hubungan Ruang Mikro Service .....	102
Gambar 5.6.	Analisis Dimensi Tapak .....	103
Gambar 5.7.	Analisis Cahaya Matahari .....	104
Gambar 5.8.	Analisis Arah Angin .....	105
Gambar 5.9.	Analisis Kebisingan .....	106
Gambar 5.10.	Analisis <i>View to Site</i> .....	107
Gambar 5.11.	Analisis <i>View from Site</i> .....	108
Gambar 5.12.	Analisis Utilitas .....	109
Gambar 5.13.	Analisis Sirkulasi dan Aksesibilitas .....	110
Gambar 5.14.	Analisis <i>Zoning</i> .....	111
Gambar 5.15.	Lampu LED .....	112
Gambar 5.16.	<i>Cross Ventilation System</i> .....	113
Gambar 5.17.	AC Central .....	114
Gambar 5.18.	AC Split .....	115
Gambar 5.19.	Konstruksi beton bertulang dan atap.....	116
Gambar 5.20.	Konstruksi Pondasi Langsung .....	117
Gambar 5.21.	Konstruksi Pondasi Dalam .....	117
Gambar 5.22.	Bagan Distribusi Air Bersih .....	118
Gambar 5.23.	Bagan Jaringan Air Kotor .....	119
Gambar 5.24.	Bagan Jaringan Listrik .....	119
Gambar 5.25.	Hydrant Dalam.....	120
Gambar 5.26.	Hydrant Luar.....	121
Gambar 5.27.	Fire Extinguisher .....	121
Gambar 5.28.	Fire Detector .....	122
Gambar 5.29.	Springkler Air .....	122
Gambar 5.30.	Lantai Linoleum .....	123
Gambar 5.31.	Tekstur Beton pada dinding .....	124
Gambar 5.32.	Exposed Brick .....	124
Gambar 5.33.	Exposed Brick .....	124
Gambar 5.34.	Wood Ceiling .....	125
Gambar 5.35.	Concrete Ceiling .....	125
Gambar 5.36.	Kolom Baja .....	126
Gambar 5.37.	Kolom Beton .....	126
Gambar 5.38.	Roster Ruangan .....	126
Gambar 5.39.	<i>Stone Wall Diffusion</i> .....	127
Gambar 5.40.	Material Kayu pada Fasad .....	128

Gambar 5.41.	Material Batu pada Fasad .....	128
Gambar 5.42.	<i>Louver Wood Panel</i> .....	129
Gambar 5.43.	Zahner's metal cladding .....	129
Gambar 5.44.	<i>Tunnel Ventilation System</i> .....	130
Gambar 5.45.	Wood Deck .....	130
Gambar 5.46.	Lantai <i>Floor Hardener</i> .....	130
Gambar 6.1.	Material Batu dan Kayu pada Fasad .....	131
Gambar 6.2.	Analisis Zonasi .....	133
Gambar 6.3.	Analisis Zonasi Massa .....	134
Gambar 6.4.	pengaplikasian konsep fasad .....	134
Gambar 6.5.	Analisis Sirkulasi dan Aksesibilitas .....	135
Gambar 6.6.	Analisis Sirkulasi dan Aksesibilitas pada massa .....	135
Gambar 6.7.	<i>Cross Ventilation System</i> .....	136
Gambar 6.8.	AC Central .....	136
Gambar 6.9.	AC Split .....	137
Gambar 6.10.	Lampu LED .....	137
Gambar 6.11.	Konstruksi beton bertulang dan atap.....	138
Gambar 6.12.	Konstruksi Pondasi Langsung .....	139
Gambar 6.13.	Konstruksi Pondasi Dalam .....	140
Gambar 6.14.	Bagan Distribusi Air Bersih .....	140
Gambar 6.15.	Bagan Jaringan Air Kotor .....	141
Gambar 6.16.	Bagan Jaringan Listrik .....	141
Gambar 6.17.	Hydrant Dalam.....	142
Gambar 6.18.	Hydrant Luar.....	143
Gambar 6.19.	Fire Extinguisher .....	143
Gambar 6.20.	Fire Detector .....	144
Gambar 6.21.	Springkler Air .....	144

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Jumlah populasi sapi perah pada masing – masing kabupaten di D.I.Y .....	1
Tabel 1.2.	Jumlah produksi susu pada masing – masing kabupaten di D.I.Y.....	2
Tabel 1.3.	Jumlah produksi susu telur dan daging di Kabupaten Sleman.....	2
Tabel 1.4.	Data Koperasi Susu di Kabupaten Sleman tahun 2018 .....	3
Tabel 3.1.	Pembagian Wilayah Administrasi Kabupaten Sleman .....	29
Tabel 3.2.	Ketinggian Wilayah Administrasi Kabupaten Sleman .....	31
Tabel 3.3.	Jenis Tanah Kabupaten Sleman .....	34
Tabel 3.4.	Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Sleman tahun 2017 .....	36
Tabel 3.5.	Luas Wilayah Desa di Kecamatan Pakem 2017 .....	40
Tabel 3.6.	<i>Table Scoring</i> Alternatif Site 1 dan 2 .....	44
Tabel 4.1.	Tabel Asas Arsitektur Ekologis .....	49
Tabel 4.2.	Tabel Tipe Bukaannya .....	60
Tabel 4.3.	Tabel Masa Pakai Material .....	70
Tabel 5.1.	Tabel Alur Kegiatan Pelaku dan sifat kegiatan .....	77
Tabel 5.2.	Analisis Besaran Ruang .....	87

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

#### 1.1.1 Latar Belakang Pengadaan Proyek

Susu merupakan sumber asupan protein dan berbagai macam vitamin serta senyawa yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Tidak hanya sangat membantu dalam proses pertumbuhan anak, susu juga sangat bermanfaat bagi orang dewasa dikarenakan susu memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin A, D, B12, Kalsium, Magnesium, Fosfor, Zinc, Protein, dan kandungan lainnya yang menjadikan susu menjadi asupan yang penting bagi manusia di segala usia.

Kabupaten Sleman merupakan pemasok susu sapi perah terbesar yang ada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dimana Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu penopang produksi susu sapi perah di Indonesia. Data sejak tahun 2010 hingga 2016 menunjukkan bahwa Kabupaten Sleman memiliki populasi sapi perah tertinggi dengan jumlah konstan lebih dari 3.000 ekor sapi di setiap tahunnya, dibandingkan dengan kabupaten lainnya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang sangat jauh dibawah jumlah Kabupaten Sleman (Tabel 1.1).

**Tabel 1.1.** Jumlah populasi sapi perah pada masing – masing kabupaten di D.I.Y<sup>2</sup>

Kabupaten/Kota	Sapi Perah						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
D.I. Yogyakarta	3 466	3 888	3 934	4 326	3 990	4 044	4 069
Kulonprogo	113	122	128	150	51	38	31
Bantul	192	212	230	153	201	247	247
Gunungkidul	6	6	6	35	3	-	0
Sleman	3 134	3 522	3 556	3 954	3 722	3 748	3 781
Yogyakarta	21	26	14	34	13	11	10

Sumber: Badan Pusat Statistik D.I.Y

Dengan jumlah populasi sapi perah terbanyak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, menjadikan Kabupaten Sleman memberikan kontribusi produksi susu sapi perah yang paling besar terhadap total produksi susu sapi perah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dimana Kabupaten Sleman sejak tahun 2009 hingga 2013 berhasil secara konstan mencatatkan angka produksi lebih dari 2.000 ton pertahun dengan jumlah tertinggi pada tahun 2009 yaitu 4.815 ton susu sapi perah (Tabel 1.2). Angka jumlah produksi tersebut menerus hingga tahun 2016 (Tabel 1.3).

**Tabel 1.2.** Jumlah produksi susu pada masing – masing kabupaten di D.I.Y

**TABEL 8. PRODUKSI SUSU DI KABUPATEN/KOTA SE-PROVINSI DIY**  
(Milk Production in Regency/City D.I.Yogyakarta)  
(dalam satuan : kilogram)

NO (Number)	Tahun (Year)	JENIS TERNAK (Kind of Livestock)	KABUPATEN/KOTA (Regency/City)				Sleman (Sleman Regency)
			Kota Yogyakarta (Yogyakarta City)	Bantul (Bantul Regency)	Kulon Progo (Kulon Progo Regency)	Gunungkidul (Gunungkidul Regency)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	2009	Sapi Perah (Milk Cow)	9.945	153.000	44.983	14.400	4.815.407
2	2010	Sapi Perah (Milk Cow)	8.010	213.290	158.771	11.800	4.597.593
3	2011	Sapi Perah (Milk Cow)	19.201	262.705	154.204	0	2.730.870
4	2012	Sapi Perah (Milk Cow)	29.720	304.901	177.739	9.180	3.063.750
5	2013	Sapi Perah (Milk Cow)	38.608	173.737	170.331	39.744	4.489.921

Sumber data: Dinas Pertanian D.I.Yogyakarta (diolah)  
(Data sources: Department of Agriculture D.I.Yogyakarta)

**Tabel 1.3.** Jumlah produksi susu telur dan daging di Kabupaten Sleman

Keterangan	2014	2015	2016
Susu perah (Milk Cow) (dalam kilogram)	3.589.290	3.609.210	3.639.830

Sumber: Badan Pusat Statistik D.I.Y (diolah)

Total produksi susu sapi perah di Kabupaten Sleman tersebut berasal dari 4 buah Koperasi Susu yang membawahi kumpulan – kumpulan peternak di daerah Kabupaten Sleman. 4 koperasi susu tersebut ialah Koperasi Warga Mulya, Koperasi Saroni Makmur, Koperasi UPP Kaliurang, dan Koperasi Merapi Sejahtera yang menurut data pada tahun 2018 memiliki total anggota sebanyak 1.007 peternak dengan jumlah produksi susu 13.500 liter/hari (Tabel 1.4)

**Tabel 1.4.** Data Koperasi Susu di Kabupaten Sleman tahun 2018

No	Uraian	Koperasi Warga Mulya	Koperasi Sarono Makmur	Koperasi UPP Kaliurang	Koperasi Merapi Sejahtera	Total
1	Aset (Milyar)	10,86 M	18 M	8,6 M	1,2 M	38,66 M
2	Omset (Milyar)	5,96 M	21,8 M	7,7 M	3,5 M	38,96 M
3	Sisa Hasil Usaha	61 Juta	76 Juta	33 Juta	-	170 Juta
4	Anggota	210 Orang	407 Orang	300 Orang	90 Orang	1.007 Orang
5	Populasi Sapi Perah	568 Ekor Sapi	1.501 Ekor Sapi	900 Ekor Sapi	378 Ekor Sapi	3.347 Ekor Sapi
6	Sapi Perah Produktif	218 Ekor Sapi	626 Ekor Sapi	310 Ekor Sapi	128 Ekor Sapi	1.282 Ekor Sapi
7	Produksi Harian	1.800 Liter/Hari	7.100 Liter/Hari	3.500 Liter/Hari	1.100 Liter/Hari	13.500 Liter/Hari
8	Harga Rata- Rata	Rp 5.500/L	Rp 5.350/L	Rp 4.500/L	Rp 4.850/L	
9	Harga Pakan	Rp 3000/kg	Rp 3950/kg	Rp 3300/kg	Rp 3900/kg	

Sumber: Dinas Koperasi D.I.Y dengan Sweet Sundae Corp.

Namun, pada tahun – tahun terakhir para peternak yang ada di Kabupaten Sleman resah dengan ketidaktersediaan sumber daya manusia dikarenakan minimnya regenerasi peternak di Kabupaten Sleman. Hal ini diungkapkan oleh Sunardi selaku pengurus Koperasi Sarono Makmur dan peternak sapi perah yang mewakili peternak Kabupaten Sleman melalui media online dimana setiap digelar rapat anggota tahunan (RAT) anggota yang datang semuanya lanjut usia. Menurutnya, peternak sapi perah sulit diminati oleh generasi muda. (Gambar 1.1)

## JOGJAPOLITAN

Home » Jogjapolitan » Sleman

### Peternak Sapi Perah Terancam Punah

27 Maret 2018 17:40 WIB Sleman  Share:  

*Peternak yang tersisa saat ini mayoritas berusia lanjut.*

**Harianjogja.com, SLEMAN**-- Peternakan sapi perah di wilayah Sleman terancam punah. Hal itu terjadi lantaran regenerasi peternak sapi sangat rendah.

#### PILIHAN REDAKSI

- 1  **Picu Kanker, BPOM Tarik Obat Lambung Ranitidin dari Peredaran**
- 2  **Ini Makna Filosofi Wayang Kapi Dalam HUT Kota Jogja 2019**
- 3  **Marquez di Jalan yang Tepat Menjadi Pembalap Terhebat**

Gambar 1.1. Peternak sapi perah di Kabupaten Sleman terancam punah

Sumber : HarijanJogja.com diakses pada 6 Oktober 2019 pukul 15.00

Padahal pemerintah melalui programnya sudah berupaya meningkatkan produksi susu dalam negeri dengan menambahkan insentif pada peternak sapi perah dengan beragam fasilitas seperti Kredit Usaha Rakyat, Pemberian Asuransi Ternak Sapi Perah Bersubsidi, Penyaluran Pembiayaan Program Kemitraan dan Bina Lingkungan dari beberapa BUMN. Bahkan telah ada program Upaya Khusus Percepatan Populasi Sapi dan Kerbau Bunting (UPSUS SIWAB) oleh Kementerian Pertanian yang dituangkan dalam peraturan Menteri Pertanian Nomor 48/Permentan/PK.210/10/2016 yang ditandatangani Menteri Pertanian pada tanggal 3 Oktober 2016. Namun segala upaya pemerintah ini belum dapat dimanfaatkan oleh peternak dikarenakan tidak adanya sumber daya manusia yang cukup. Dimana hal ini juga belum mampu menarik perhatian generasi muda di Kabupaten Sleman untuk menjadi peternak karena dinilai tidak menguntungkan dimana hasil peternakan susu seringkali tidak untung karena harga konsentrat pakan yang mahal. akibatnya sudah banyak peternak yang beralih pekerjaan ke sektor wisata yang mana hal ini mengakibatkan produksi susu di Kabupaten Sleman tidak berkembang

Di sisi lain, industri pengolahan susu memiliki kebutuhan susu yang tinggi dan hingga saat ini belum mampu tercukupi oleh para peternak sapi sehingga industri pengolah susu lebih memilih untuk mengimpor sisa

kekurangan kebutuhan susu mereka. Dimana hal ini juga merupakan dampak dari kurangnya sumber daya manusia dari pihak peternak serta fasilitas pendukung produksi susu bagi peternak. dimana peternak di Kabupaten Sleman masih berupa peternakan tradisional per keluarga yang memiliki fasilitas seadanya dan hasil produksi susu yang kurang. Untuk itu masyarakat Kabupaten Sleman membutuhkan sebuah wadah untuk mengembangkan dan mempertahankan produksi susu di Kabupaten sleman. Wadah tersebut merupakan sebuah peternakan modern dimana peternak dapat memproduksi susu dari sapi perah mereka dengan fasilitas produksi berstandar internasional yang akan menambah kualitas dan kuantitas hasil produksi susu sehingga dapat menyuplai industri pengolahan susu yang akan berdampak pada naiknya produktifitas para peternak serta diharap meningkatkan minat generasi muda di Kabupaten Sleman untuk menjadi peternak dengan kemudahan produksi susu, insentif yang diberikan pemerintah, dan fasilitas pendukungnya.

### **1.1.2 Latar Belakang Permasalahan**

Peternakan modern yang akan dibangun terdiri dari fungsi utama yaitu area peternakan, area produksi susu dan area edukasi. Area peternakan meliputi kandang ternak, lahan ternak serta lumbung pakan ternak. Untuk area produksi susu meliputi ruang pemerahan sapi, dan ruang proses pengolahan susu sapi. Pengadaan area edukasi adalah sebagai salah satu sarana edukatif dimana pada area edukatif dimunculkan melalui tur peternakan hingga proses produksi susunya dimana hal ini dapat dinikmati untuk proyek studi dan juga menambah pengetahuan bagi para peternak

Peternakan modern yang akan dibangun ialah peternakan modern yang berupa peternakan yang akan mewadahi para peternak tradisional Kabupaten Sleman dengan fasilitas pendukung dengan menggunakan pendekatan arsitektur ekologi. Ekologi merupakan ilmu yang dicetuskan

oleh Ernst Haeckel pada tahun 1869. Dimana kata ekologi berasal dari kata dasar :oikos (habitat) dan logos (ilmu). Ernst Haeckel mendefinisikan ekologi sebagai “suatu keseluruhan pengetahuan yang mempelajari hubungan total antara organisme dan lingkungannya yang bersifat organik maupun anorganik”. Atas dasar tersebut maka jika dihubungkan dengan arsitektur maka menjadi arsitektur yang dikembangkan agar selaras dengan alam dan kepentingan manusia sebagai penggunaannya.

Perancangan yang menggunakan prinsip ekologis mengaitkan penyusunan pola perencanaan dengan kondisi alam sekitar. Yeang (2006), mendefinisikannya dengan “Ecological design, is bioclimatic design, design with the climate of the locality, and low energy design”. melalui bukunya, Yeang memberi penekanan pada penyesuaian kondisi lingkungan setempat, iklim makro dan mikro, kondisi tapak, program bangunan, konsep perancangan dan sistem yang tanggap pada iklim, penggunaan energi yang rendah. Hal tersebut dilakukan dimaksudkan sebagai usaha untuk merancang bangunan yang pasif. Usaha tersebut diantara lainnya adalah pertimbangan dalam bentuk, konfigurasi, orientasi, vegetasi, warna hingga façade bangunan.

Perancangan dengan penyesuaian kondisi lingkungan setempat tersebut dapat dicapai melalui 3 tahapan dimana yang pertama, integrasi bentuk fisik bangunan dengan karakter fisik ekologi setempat, meliputi keadaan tanah, topografi, air tanah, vegetasi, iklim dan hal lainnya. Kedua, integrasi sistim-sistim bangunan sesuai dengan proses alam, meliputi cara penggunaan air, pengolahan dan pembuangan limbah cair, sistim pembuangan dari bangunan dan pelepasan panas dari bangunan dan sebagainya. Yang ketiga adalah, integrasi pemakaian sumber daya pada bangunan yang mencakup penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan.

Pendekatan ekologi pada rancangan arsitektur atau eko arsitektur bukan merupakan konsep rancangan bangunan hi-tech yang spesifik, tetapi konsep rancangan bangunan yang menekankan pada suatu

kesadaran dan keberanian sikap untuk memutuskan konsep rancangan bangunan yang menghargai pentingnya keberlangsungan ekosistem di alam (Metallinou,2006). Dimana pendekatan ini diharapkan dapat menciptakan bangunan yang tanggap dengan lingkungan sekitarnya serta tetap memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunannya. Tanggap dengan lingkungan sekitarnya dimaksudkan bahwa kemungkinan site bangunan berada dekat dengan daerah wisata yang tidak boleh mencemari lingkungan sekitarnya karena merupakan kawasan wisata yang ramai dan banyak lokasi wisata. Setelah itu maksud dari memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunannya adalah perancangan bangunan ekologi yang berintegrasi dengan alamnya juga memperhatikan kenyamanan bagi penggunanya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana wujud rancangan peternakan sapi perah modern di Pakem, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta yang edukatif melalui pengolahan tata ruang luar dan tata ruang dalam dengan pendekatan arsitektur ekologis?

## **1.3 Tujuan dan Sasaran**

### **1.3.1 Tujuan**

Mewujudkan konsep rancangan peternakan sapi perah modern di Pakem, Sleman yang edukatif melalui pengolahan tata ruang luar dan tata ruang dalam dengan pendekatan arsitektur ekologi.

### **1.3.2 Sasaran**

- a. Menghadirkan peternakan sapi perah modern yang dapat membantu peternak memproduksi hasil susu yang berkualitas dengan fasilitas yang mumpuni sekaligus meningkatkan minat generasi muda untuk menjadi peternak agar peternak di Kabupaten Sleman dapat di regenerasi
- b. Mengolah tata ruang luar dan tata ruang dalam yang terintegrasi pada pendekatan arsitektur ekologis
- c. Mengembangkan konsep ekologi untuk diaplikasikan pada bangunan peternakan agar terjadi keselarasan terhadap lingkungan ekosistem sekitar

## **1.4 Lingkup Studi**

### **1.4.1 Materi Studi**

#### **1.4.1.1 Lingkup Substansial**

Lingkup materi yang akan diolah adalah perencanaan dan perancangan peternakan sapi perah modern di Pakem, Sleman, D.I.Yogyakarta dari disiplin ilmu arsitektur. Hal-hal di luar arsitektur akan dibahas sesuai dengan kaitan permasalahan utama

#### **1.4.1.2 Lingkup Spatial**

Lingkup spatial pada perencanaan dan perancangan pengembangan peternakan sapi perah modern adalah Jl. Boyong, Kaliurang Barat, Pakem, Sleman, D.I. Yogyakarta.

#### **1.4.1.3 Lingkup Temporal**

Rancangan ini diharapkan dapat menjadi penyelesaian bangunan berkonteks peternakan sapi perah modern di Pakem, Sleman, D.I Yogyakarta.

### **1.4.2 Pendekatan Studi**

Penyelesaian pendekatan studi dilakukan dengan pendekatan arsitektur ekologis sehingga peternakan modern dapat mewadahi aktivitas dan kebutuhan produksi peternakan dengan tetap memperhatikan lingkungan

## **1.5 Metode Studi**

### **1.5.1. Pola Prosedural**

#### **1.5.1.1 Metode Pengamatan dan Pengumpulan Data**

Dilakukan dengan menggunakan dua metode :

##### **A. Data Primer**

Merupakan teknik pengamatan secara langsung sesuai kondisi nyata. Pengambilan data dilakukan dengan cara:

- Data yang bersifat kualitatif yaitu kegiatan observasi pada tapak dan lingkungannya. Studi tapak dilakukan

untuk melihat melihat potensi dan kendala, kecenderungan kondisi lingkungan yang diperkuat dengan pendokumentasian tapak, dan mengambil foto untuk menggambarkan kondisi tapak

- Data bersifat kuantitatif meliputi hasil wawancara dengan Badan Pertanian Sleman untuk mengetahui kondisi demografi dan sosial budaya pada tapak.

#### B. Data Sekunder

- Data yang bersifat kualitatif berdasarkan buku atau acuan terkait yaitu peraturan pemerintah. Mempelajari sumber-sumber tertulis mengenai peternakan untuk solusi peternakan yang produktif dan berkualitas, selain itu juga mempelajari materi yang dapat mengembangkan potensi tapak.
- Data yang bersifat kuantitatif berdasarkan buku atau acuan terkait, yaitu peternakan modern dan standar dimensi untuk memenuhi kebutuhan ruang pada peternakan modern

#### 1.5.1.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data berupa analisis programatik.

##### A. Analisis fungsi dan ruang

Meliputi kegiatan yang akan diwadahi pada objek desain bangunan yang berpengaruh terhadap kebutuhan ruang, besaran ruang, jenis ruang, hubungan ruang dan organisasi ruang.

##### B. Analisis tapak

Meliputi aksesibilitas, fisika bangunan, zonasi, view, orientasi bangunan dan sosial budaya.

##### C. Analisis aklimatisasi ruang

Meliputi tanggapan terhadap orientasi penghawaan, pencahayaan dan akustika pada tapak yang akan dijadikan

bagian dalam perencanaan desain bangunan.

D. Analisis struktur dan konstruksi

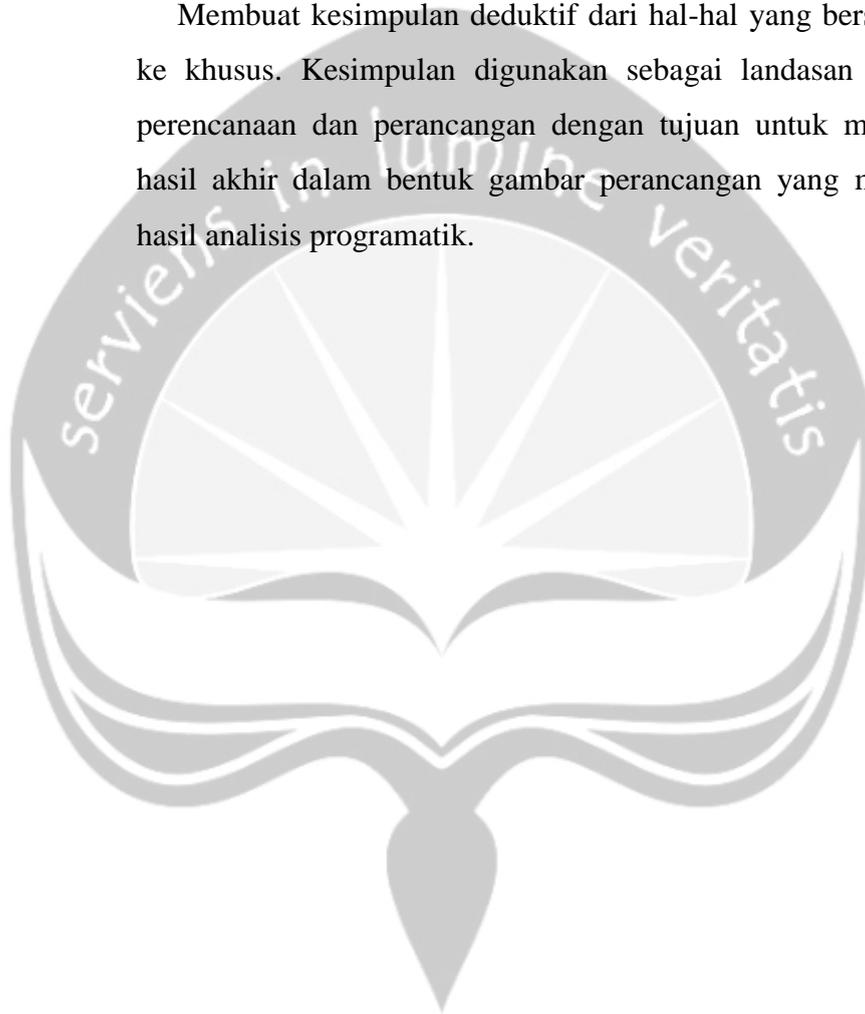
Meliputi sistem struktur dan konstruksi yang akan digunakan dalam perencanaan desain bangunan.

E. Analisis utilitas bangunan

Meliputi sistem drainase dan utilitas bangunan.

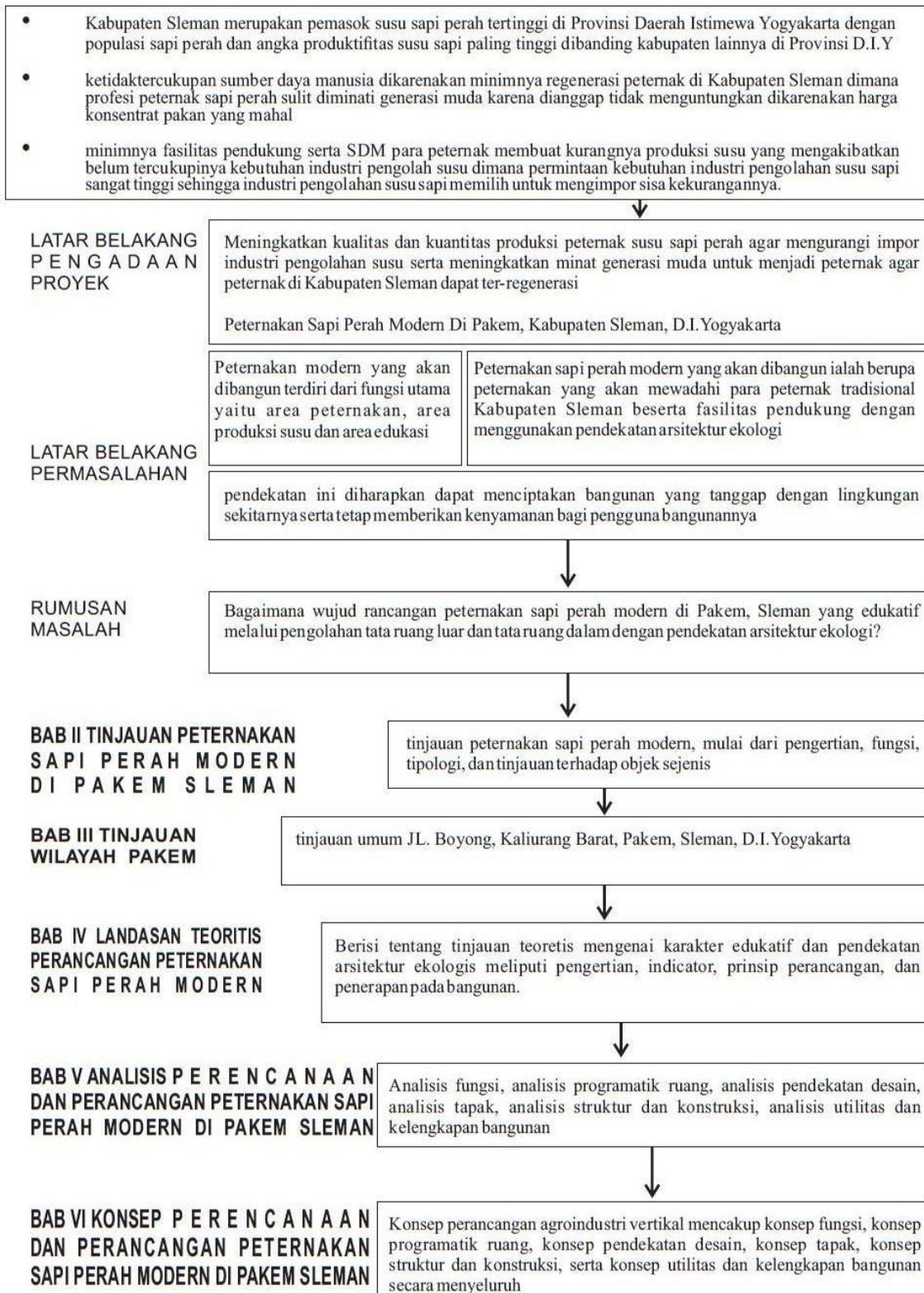
**1.5.1.3 Metode Penarikan Kesimpulan**

Membuat kesimpulan deduktif dari hal-hal yang bersifat umum ke khusus. Kesimpulan digunakan sebagai landasan konseptual perencanaan dan perancangan dengan tujuan untuk menguraikan hasil akhir dalam bentuk gambar perancangan yang menerapkan hasil analisis programatik.



## 1.5.2. Tata Langkah

### BAB 1 PENDAHULUAN



## **1.6. Sistematika Penulisan**

Gambaran ringkas mengenai isi penelitian dan mempermudah pemahamannya, maka pembahasan penelitian ini dibagi ke dalam beberapa bab yang dirinci sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang abstraksi, gambaran umum proyek yang meliputi : latar belakang pengadaan proyek dan pendekatan desain, rumusan permasalahan, tujuan dan sasaran, lingkup studi, metode studi atau proses desain, tata langkah dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN**

Berisi tentang tinjauan peternakan sapi perah modern, mulai dari pengertian, fungsi, tipologi, dan tinjauan terhadap objek sejenis.

### **BAB III TINJAUAN WILAYAH**

Berisi tentang tinjauan umum JL. Boyong, Kaliurang Barat, Pakem, Sleman, D.I.Yogyakarta

### **BAB IV LANDASAN TEORETIS PERANCANGAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN**

Berisi tentang tinjauan teoretis mengenai karakter edukatif dan pendekatan arsitektur ekologis meliputi pengertian, indicator, prinsip perancangan, dan penerapan pada bangunan.

### **BAB V ANALISIS PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN**

Berisi analisis arsitektural, non arsitektural perencanaan dan perancangan yang meliputi program kegiatan, program ruang, analisis site, dan kelengkapan bangunan yang menghasilkan gagasan yang akan dituangkan dalam konsep perancangan

## **BAB VI KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN DI PAKEM SLEMAN**

Berisi keputusan spesifikasi proyek peternakan sapi perah modern. Konsep perancangan peternakan sapi perah modern mencakup konsep fungsi, konsep programatik ruang, konsep pendekatan desain, konsep tapak, konsep struktur dan konstruksi, serta konsep utilitas dan kelengkapan bangunan secara menyeluruh.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN**

#### **2.1 Tinjauan Peternakan Sapi Perah Modern**

##### **2.1.1 Pengertian Peternakan Modern**

Menurut UU No. 18 tahun 2009 tentang peternakan dan kesehatan hewan mengatakan bahwa peternakan adalah segala urusan yang berkaitan dengan sumber daya fisik, benih, bibit dan/atau bakalan, pakan, alat dan mesin peternakan, budidaya ternak, panen, pascapanen, pengolahan, pemasaran, dan pengusahaannya.

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan peternakan sebagai usaha pemeliharaan dan pembiakkan hewan ternak. Dalam pengertian secara operasional, Peternakan adalah seluruh kegiatan aditif tekno-sosio-ekonomi dan interaksi berbagai faktor yang mendukung pemanfaatan dan pengembangan potensinya sebagai salah satu unsur biotik dalam ekosistem pertanian.

Menurut Suharno dan Nazaruddin (1994) peternakan merupakan salah satu subsektor pertanian. Pemeliharaan ternak dianggap sebagai bagian dari pekerjaan bertani. Kondisi ini tercermin dari integrasi yang dilakukan oleh petani peternak dengan menggabungkan usaha pertanian dengan pemeliharaan ternak.

Yudimasmi (2008) mengatakan peternakan modern merupakan peternakan yang mengadopsi teknologi modern dalam kegiatan operasional yang ada dalam usaha peternakan dimana teknologi modern diterapkan berdasarkan rekomendasi dari para akademisi dibidang yang berkompeten (misalnya, insinyur peternakan, master, doctoral bidang peternakan, Profesor bidang peternakan)

Kesimpulan dari uraian di atas bahwa peternakan modern merupakan usaha pemeliharaan dan pembiakkan hewan ternak melalui kegiatan aditif

tekno-sosio-ekonomi yang mengadopsi teknologi modern dalam operasionalnya yang berdasarkan rekomendasi dari para akademisi dibidang yang berkompeten

### 2.1.2 Pengertian Sapi Perah

Sapi perah merupakan hewan ternak penghasil susu. Sapi perah mengubah makanan ternak berupa konsentrat dan hijauan menjadi susu yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Sapi perah menghasilkan susu dengan keseimbangan nutrisi sempurna yang tidak dapat digantikan bahan makanan lain (Shiddieqy, 2007)

### 2.1.3 Jenis Sapi Perah

Jenis sapi perah yang ada di dunia memiliki sekitar 5 jenis yang diantaranya adalah sapi jenis Friesien Holstein, Jersey, Guernsey, Brown Swiss, dan Ayshire. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing jenis sapi perah yang ada di dunia tersebut:

- **Friesien Holstein (FH)**



**Gambar 2.1.** Sapi jenis Friesien Holstein (FH)

Sumber : kalpos.prokal.co diakses pada 13 November pukul 18.00

Friesien Holstein berasal dari Provinsi Friesland di Belanda. Memiliki badan yang besar dimana bobot sapi jantan dapat mencapai 1 ton sedangkan sapi betina mencapai 625 kilogram. Sapi Friesien Holstein memiliki ciri ciri utama warna kulit hitam putih,

tanduknya pendek dan mengarah kedepan. Sapi Friesien Holstein di daerah asalnya dapat memproduksi 7.245 kilogram susu per masa laktasi. Sedangkan di Indonesia hanya berkisar 4.500 hingga 5.500 liter per masa laktasi atau setara 10 liter susu per ekor per hari.

- **Jersey**



**Gambar 2.2.** Sapi jenis Jersey

Sumber : ekor9.com diakses pada 13 November pukul 18.00

Sapi ini berasal dari Pulau Jersey yang terletak di selat antara Inggris dan Perancis. Sapi Jersey memiliki garis keturunan yang berasal dari hasil kawin antara banteng liar dengan sapi normandia. Sapi Jersey memiliki warna tubuh yang beragam seperti hitam, merah tua, hingga coklat kekuningan dengan warna putih pada bagian tertentu. Tanduk sapi Jersey lebih panjang dari jenis Friesien Holstein dan mengarah keatas. Bobot sapi perah jenis ini mencapai 625 kilogram untuk pejantan dan 425 untuk betina. Sapi Jersey memproduksi susu hingga 2.500 liter per masa laktasi

- **Guernsey**



**Gambar 2.3.** Sapi jenis Guernsey

Sumber : agrinak.com diakses pada 13 November pukul 18.00

Sapi ini berasal dari Pulau Guernsey, Inggris Selatan. Sapi Guernsey merupakan sapi yang dikembangkan dari sapi liar *Bos Typicus longifrons*. Sapi ini memiliki tubuh yang berwarna coklat kekuningan atau merah bercampur dengan putih. Memiliki tanduk yang mengarah kedepan. Bobot sapi ini dapat mencapai 700 kilogram untuk jantan dan 450 kilogram untuk sapi betina. Sapi Guernsey dapat memproduksi susu sebanyak 2.750 liter per masa laktasi.

- **Brown Swiss**

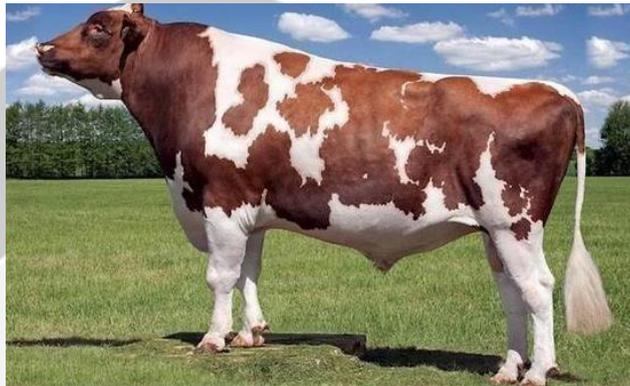


**Gambar 2.4.** Sapi jenis Brown Swiss

Sumber : infobudidaya.com diakses pada 13 November pukul 18.00

Sapi ini dikembangkan di Swiss. Sapi Brown Swiss memiliki tubuh yang berwarna keabu-abuan hingga coklat. Sapi ini memiliki badan yang cukup besar dimana sapi jantan dapat memiliki bobot hingga 900 kilogram dan sapi betina 60 kilogram. Sapi Brown Swiss dapat memproduksi susu sebanyak 3.000 liter per masa laktasi

- **Ayshire**



**Gambar 2.5.** Sapi jenis Ayshire

Sumber : infobudidaya.com diakses pada 13 November pukul 18.00

Sapi ini berasal dari Skotlandia. Sapi ini memiliki warna tubuh coklat kemerahan belang putih. Sapi Ayshire memiliki tanduk cukup panjang yang tumbuh tegak lurus keatas. Sapi ini memiliki bobot 725 kilogram untuk pejantan dan 550 untuk sapi betina. Sapi Ayshire dapat memproduksi susu sebanyak 3.500 liter per masa laktasi.

Di Indonesia jenis sapi perah yang paling cocok dan menguntungkan untuk dibudidayakan adalah jenis Friesien Holstein. Dimana jenis sapi ini didatangkan ke Indonesia sejak abad ke-18 pada masa pemerintahan Kolonial Belanda untuk memenuhi kebutuhan susu orang-orang Belanda di Indonesia.

#### 2.1.4 Fasilitas Peternakan Modern

Berikut merupakan penjelasan tentang fasilitas-fasilitas yang biasanya tersedia pada peternakan modern yang ada di dunia saat ini:

- Kandang Modern



**Gambar 2.6.** Kandang Sapi Modern

Sumber : [greenfieldsdairy.com](http://greenfieldsdairy.com) diakses pada 13 November pukul 18.00

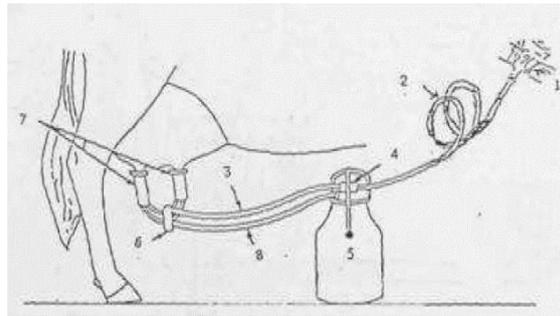
Kandang khusus ini disebut *Tunnel Room* dan diistimewakan untuk sapi yang sudah kawin. Suhu di dalam ruangan ini bisa mencapai 20 derajat celsius dengan kecepatan angina di dalam ruangan sekitar 12-15 kilometer per jam.

Konstruksi kandang ini memang dinding di satu sisi ditutup, dinding yang satu sisi dibuka, dibelakang diberi kipas besar. sejumlah 50 kipas besar tersebut berfungsi sebagai penyedot udara, sehingga udara terasa dingin dan bau kotoran dapat diminimalisir karena bau langsung dipindahkan ke ruangan lain.

- Pemerah Susu Mekanis

Metode pemerahan susu secara modern menggunakan cara mekanisasi, artinya pemerahan susu menggunakan mesin sebagai pengganti tangan. Dalam peternakan sapi perah modern, mesin pemerah susu dibedakan menjadi 3 sistem yaitu:

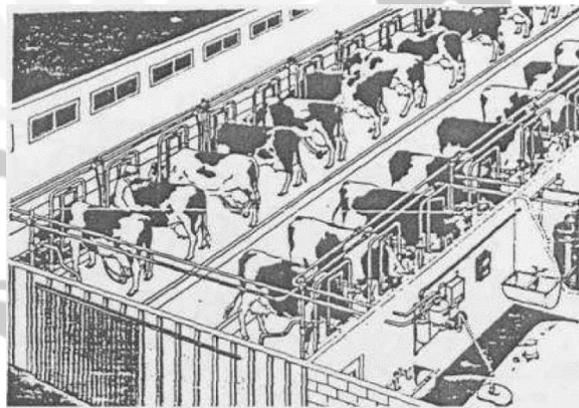
- Sistem Ember (*Bucket System*)



**Gambar 2.7.** Pemerah Susu Sistem Ember  
 Sumber : Himan, Sohibul (2008) Alat Pemerah Susu

Sistem ember adalah salah satu sistem pemerahan yang menggunakan mesin dan dapat dipindah dari tempat satu ke tempat lain. Dimana susu hasil perahan ditampung di ember yang terdapat di setiap mesin.

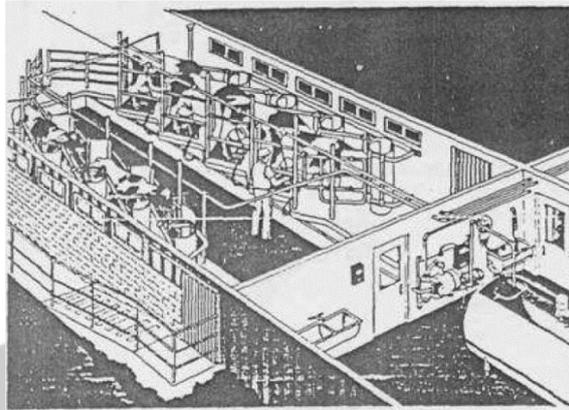
- Sistem Pipa (*Pipe Line System*)



**Gambar 2.8.** Pemerah Susu Sistem Pipa  
 Sumber : Himan, Sohibul (2008) Alat Pemerah Susu

Pada sistem ini pemerahan langsung berada di dalam kandang dimana sapi yang akan diperah tetap berada dikandangannya. Mesin perah dipindah dari sapi satu ke sapi berikutnya. Susu hasil pemerahan langsung dialirkan ke dalam tangki pendingin melalui pipa tanpa berhubungan dengan udara luar

- Sistem Bangsal Pemerahan (*Milking Parlor System*)



**Gambar 2.9.** Pemerah Susu Sistem Bangsal  
Sumber : Himan, Sohibul (2008) Alat Pemerah Susu

Pada sistem ini pemerahan berlangsung di suatu bangsal atau ruang khusus yang disiapkan untuk pemerahan. Di bangsal ini ditempatkan beberapa mesin perah. Setiap mesin perah melayani seekor sapi. Susu hasil pemerahan langsung ditampung di tangki pendingin melalui tabung pengukur produksi yang terdapat pada setiap mesin. Sapi yang akan diperah digiring kedalam bangsal pemerah melalui suatu tempat ( *Holding Area* ) yang luasnya terbatas dan sapi akan dibersihkan dengan sprayer dari segala arah dan selanjutnya sapi masuk bergiliran kedalam bangsal (*Milking parlor*)

- Perawatan Sapi Sakit

Sapi yang sakit akan segera dimasukkan ke kandang terpisah yang bernama Kandang Isolasi Perawatan Sapi dimana pada kandang tersebut sapi yang sakit ditangani dan dirawat oleh Dokter Hewan yang akan dibantu oleh Petugas Paramedik. Setelah sapi sembuh barulah akan dikembalikan ke kandang semula.



**Gambar 2.10.** Perawatan Sapi Sakit

Sumber : murianews.com diakses 11 Desember 2019 pukul 21.00

- Pengawinan Bibit Sapi

Sapi jantan yang produktif akan dikawinkan dengan betina yang sehat dan unggul pada kandang tempat pengawinan. Dengan pengawinan sapi maka sapi perah akan regenerasi dan berkelanjutan.



**Gambar 2.11.** Kandang Pengawinan Sapi

Sumber : murianews.com diakses 11 Desember 2019 pukul 21.00

- Kandang melahirkan

Ketika sapi betina yang hamil sudah siap untuk melahirkan, sapi betina tersebut akan dipindahkan menuju kandang untuk melahirkan dan akan dilakukan proses melahirkan disana dengan dibantu oleh Dokter hewan beserta Petugas Paramedik yang membantu maka sapi perah akan regenerasi dan berkelanjutan.



**Gambar 2.12.** Kandang Melahirkan

Sumber : [alamatani.com](http://alamatani.com) diakses 11 Desember 2019 pukul 21.00

- Kandang anak sapi

Kandang anak sapi merupakan kandang tempat dimana anak sapi akan tinggal. Kandang anak sapi berisi anak sapi dari umur 0 hingga 8 bulan



**Gambar 2.13.** Kandang Melahirkan

Sumber : [alamatani.com](http://alamatani.com) diakses 11 Desember 2019 pukul 21.00

- Kandang Sapi Pejantan

Merupakan kandang yang dikhususkan untuk sapi pejantan. Sapi pejantan pada peternakan sapi perah diperuntukkan sebagai sapi untuk mengawini sapi betina agar sapi perah dapat teregenerasi



**Gambar 2.14.** Kandang Sapi Pejantan

Sumber : [alamtani.com](http://alamtani.com) diakses 11 Desember 2019 pukul 21.00

## **2.2 Fungsi, Tujuan, dan Manfaat Peternakan Sapi Perah Modern**

### **2.2.1 Fungsi Peternakan Sapi Perah Modern**

Fungsi utama Peternakan Sapi Perah Modern di Pakem, Sleman, D.I.Yogyakarta yang memiliki suasana edukatif adalah sebagai sebagai pusat informasi, wadah aktivitas edukasi melalui tur pada seluruh area peternakan hingga proses pengolahan susu dimana hal ini dapat dijadikan objek studi dan juga menambah pengetahuan bagi semua orang terutama yang berusia produktif agar munculnya minat regenerasi untuk para peternak. Sarana dan fasilitas yang tersedia juga berfungsi untuk mendukung produksi susu sapi perah di Kabupaten Sleman.

### **2.2.2 Tujuan Peternakan Sapi Perah Modern**

Peternakan Sapi Perah Modern di Pakem, Sleman, D.I.Yogyakarta dibuat karena melihat adanya potensi kebutuhan akan sarana dan fasilitas untuk mendukung kegiatan produksi peternakan sapi perah di Kabupaten Sleman. Kabupaten Sleman merupakan kabupaten yang memiliki populasi dan jumlah produksi susu sapi perah yang tertinggi di propinsi Yogyakarta. Namun jumlah itu masih belum dapat memenuhi kebutuhan susu industri pengolahan susu sehingga masih diadakan impor susu, dimana hal ini di merupakan dampak dari kurangnya sumber daya manusia dari pihak peternak serta fasilitas pendukung produksi susu bagi peternak. Dengan demikian, Peternakan Sapi Perah Modern diharapkan dapat meningkatkan

kualitas dan kuantitas hasil produksi susu agar dapat menyuplai industri pengolahan susu yang akan berdampak pada naiknya produktifitas para peternak sehingga dapat mengurangi impor susu dan meningkatkan minat generasi muda agar peternak dapat ter-regenerasi.

### **2.2.3 Manfaat Peternakan Sapi Perah Modern**

Peternakan Sapi Perah Modern yang edukatif dapat memberikan manfaat positif dalam hal edukasi kepada para peternak Kabupaten Sleman tentang peternakan yang lebih modern yang dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi dan dapat menjadi peternakan yang dijadikan percontohan untuk mengatasi masalah peternak sapi perah di Kabupaten Sleman agar dapat turut mendorong program pemerintah swasembada susu pada tahun 2025. Dimana pada tahun 2025 pemerintah Indonesia menargetkan produksi susu dalam negeri dapat mencapai 40% dari jumlah kebutuhan susu nasional per tahunnya.

## **2.3 Tinjauan Proyek Sejenis**

### **2.3.1 Peternakan Greenfields – Malang**

Merupakan peternakan yang berlokasi pada ketinggian 1.200 meter di atas permukaan laut, tepatnya di Desa Babadan, Malang, Jawa Timur. Peternakan ini 9.200 ekor sapi jenis Friesien Holstein dirawat dalam udara yang sejuk dan diperlakukan yang baik oleh para spesialis hewan serta dalam fasilitas yang terintegrasi sepenuhnya.

Peternakan berstandar kelas dunia ini memiliki fasilitas modern dan dioperasikan secara otomatis untuk memproduksi susu berkualitas tinggi yang memenuhi standar internasional. Dimana tanpa adanya sentuhan tangan manusia selama proses berlangsung, susu yang dihasilkan tidak hanya lezat, tetapi juga higienis dan memiliki kandungan bakteri yang rendah.

Dengan lokasi yang strategis, peternakan sapi perah Greenfields juga membantu perkebunan milik warga disekitarnya. Air yang memiliki kandungan pupuk alami dialirkan melalui saluran khusus dari peternakan ke perkebunan warga yang berada di sekitar lokasi peternakan. Tanaman yang

dihasilkan kemudian dijual kembali oleh para petani kepada peternakan Greenfields dan digunakan sebagai pakan para sapi.



**Gambar 2.15.** Peternakan Greenfields, Malang  
Sumber : [greenfieldsdairy.com](http://greenfieldsdairy.com) diakses pada 13 November pukul 18.00

### 2.3.2 Desa Susu (Dairy Village) - Ciater

Merupakan proyek peternakan dari kemitraan PT. Frisian Flag Indonesia (FFI), PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) Lembang, Pemerintah Indonesia dan Pemerintah Belanda yang bertujuan meningkatkan kapasitas dan kemampuan dalam menghasilkan susu dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi bagi peternak lokal.

Berlokasi di Ciater, Subang, Jawa Barat. Suhu udara yang sejuk dan area lahan yang luas juga menjadi alasan mengapa kawasan ini cocok untuk beternak sapi perah. Dedi Setiadi selaku ketua Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) menyampaikan, didirikannya Desa Susu ini tak lepas dari target pemerintah untuk memenuhi swasembada susu pada tahun 2025. Menurutnya, Desa Susu merupakan model peternakan modern yang bisa menjadi tempat bagi peternak rakyat untuk belajar dan diharapkan

peternakan modern ini dapat meningkatkan produksi susu peternak dan menarik minat anak-anak muda. “ini adalah salah satu solusi regenerasi peternak,” ujar Dedi.

Peternak sapi perah dapat mempelajari praktik peternakan sapi perah yang baik secara intensif, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi susu. Selain itu, Desa Susu juga dapat membantu peternak untuk meningkatkan ketrampilan manajerial, sehingga mereka dapat menjadi pengusaha dalam bisnis peternakan sapi perah yang baik.



**Gambar 2.16.** Desa Susu (Dairy Village), Ciater

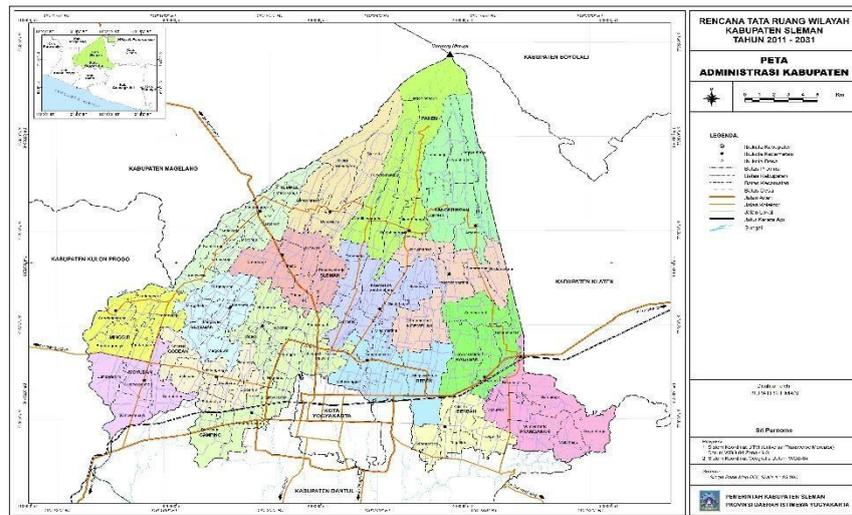
Sumber : [frisianflag.com](http://frisianflag.com) diakses pada 13 November pukul 18.00

## BAB III

### TINJAUAN WILAYAH

#### 3.1. Tinjauan Fisik Kabupaten Sleman

##### 3.1.1 Kondisi Geografis dan Luas Wilayah Kabupaten Sleman



**Gambar 3.1.** Peta Administratif Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Secara Geografis wilayah Kabupaten Sleman terbentang mulai  $110^{\circ} 13' 00''$  sampai dengan  $110^{\circ} 33' 00''$  Bujur Timur, dan mulai  $7^{\circ} 34' 51''$  sampai dengan  $7^{\circ} 47' 03''$  Lintang Selatan, dengan ketinggian antara 100 – 2.500 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Kabupaten Sleman adalah 57.482 ha atau 574,82 km<sup>2</sup> yaitu sekitar 18 % dari luas wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki luas 3.185,80 km<sup>2</sup>. Jarak terjauh Utara-Selatan kurang lebih 32 kilometer, Timur-Barat kurang lebih 35 kilometer. Terdiri dari 17 kecamatan, 86 desa, dan 1.212 padukuhan dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

Utara : Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah

Timur : Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah

Selatan : Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta, Provinsi  
D.I.Yogyakarta

Barat : Kabupaten Kulon Progo, Provinsi D.I.Yogyakarta dan  
Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah

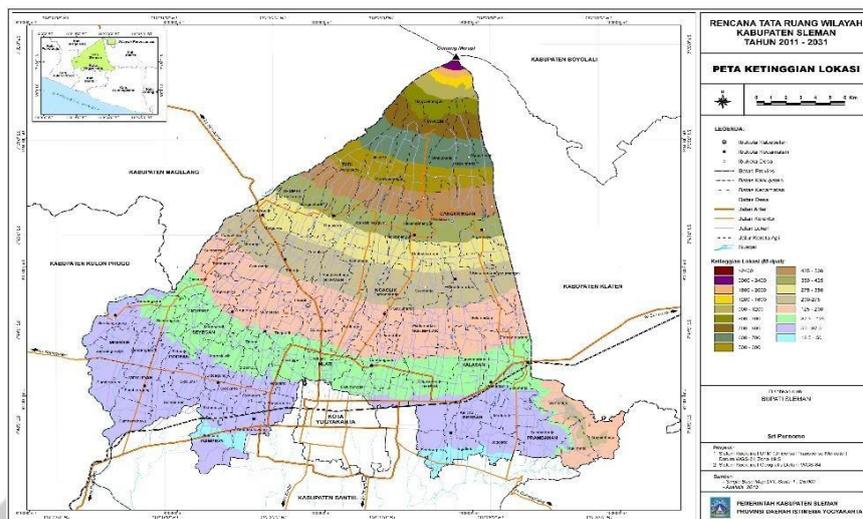
Kecamatan dengan wilayah terluas adalah Kecamatan Cangkringan (4.799 ha), dan wilayah kecamatannya terkecil adalah Kecamatan Berbah (2.299 ha). Kecamatan yang memiliki padukuhan terbanyak adalah Kecamatan Tempel (98 padukuhan), dan kecamatan dengan padukuhan paling sedikit adalah Kecamatan Turi (54 padukuhan). Kecamatan dengan Desa terbanyak adalah Kecamatan Tempel (8 desa), sedangkan kecamatan dengan desa paling sedikit adalah Kecamatan Depok (3 desa). Pembagian wilayah administrasi Kabupaten Sleman dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.1.** Pembagian Wilayah Administrasi Kabupaten Sleman  
**Pembagian Wilayah Administrasi  
Kabupaten Sleman**

No	Kecamatan	Banyaknya		Luas (Ha)
		Desa	Padukuhan	
1.	Moyudan	4	65	2.762
2.	Minggir	5	68	2.727
3.	Seyegan	5	67	2.663
4.	Godean	7	77	2.684
5.	Gamping	5	59	2.925
6.	Mlati	5	74	2.852
7.	Depok	3	58	3.555
8.	Berbah	4	58	2.299
9.	Prambanan	6	68	4.135
10.	Kalasan	4	80	3.584
11.	Ngemplak	5	82	3.571
12.	Ngaglik	5	87	3.852
13.	Sleman	6	83	3.132
14.	Tempel	8	98	3.249
15.	Turi	4	54	4.309
16.	Pakem	5	61	4.384
17.	Cangkringan	5	73	4.799
	<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>1.212</b>	<b>57.482</b>

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman

### 3.1.2 Kondisi Topografis Kabupaten Sleman



**Gambar 3.2.** Peta Ketinggian Lokasi Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Kondisi tanah Kabupaten Sleman bagian selatan relative datar kecuali di daerah perbukitan pada bagian tenggara Kecamatan Prambanan dan sebagian di Kecamatan Gamping. Kondisi tanah kearah utara relatif miring dan pada bagian utara sekitar lereng gunung Merapi relatif terjal.

Ketinggian wilayah Kabupaten Sleman berkisar antara < 100 sampai dengan >1.000 meter dari permukaan laut. Ketinggian tanahnya dapat dibagi menjadi tiga kelas yaitu ketinggian < 100 m, 100 – 499 m, 500 – 999 m dan >1.000 m dari permukaan laut. Ketinggian < 100 m dari permukaan laut memiliki luas 6.203 ha atau 10,79 % dari luas wilayah terdapat di Kecamatan Moyudan, Minggir, Godean, Prambanan, Gamping dan Berbah. Ketinggian > 100 – 499 m dari permukaan laut seluas 43.246 ha atau 75,32 % dari luas wilayah terdapat di 17 kecamatan. Ketinggian > 500 999 m dari permukaan laut meliputi luas 6.538 ha atau 11,38 % dari luas wilayah meliputi Kecamatan Tempel, Turi, Pakem dan Cangkringan. Ketinggian > 1000 m dari permukaan laut seluas 1.495 ha atau 2,60 % dari luas wilayah meliputi Kecamatan Turi, Pakem, dan

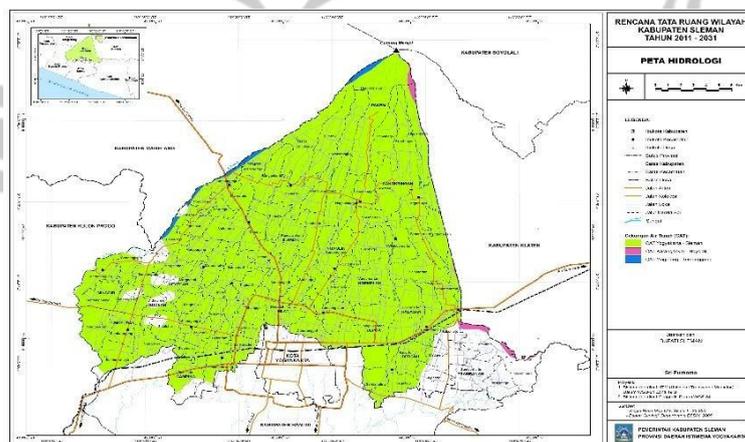
Cangkringan. Ketinggian wilayah di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.2.** Ketinggian Wilayah Administrasi Kabupaten Sleman

Ketinggian Wilayah Kabupaten Sleman						
No	Kecamatan	<100 m dpl (ha)	100-499 m dpl (ha)	500-999 m dpl (ha)	>1.000 m dpl (ha)	Jumlah (Ha)
1.	Moyudan	2.407	355	-	-	2.762
2.	Minggir	357	2.370	-	-	2.727
3.	Godean	209	2.475	-	-	2.684
4.	Seyegan	-	2.663	-	-	2.633
5.	Tempel	-	3.172	77	-	3.249
6.	Gamping	1.348	1.577	-	-	2.925
7.	Mlati	-	2.852	-	-	2.852
8.	Sleman	-	3.132	-	-	3.132
9.	Turi	-	2.076	2.155	78	4.039
10.	Pakem	-	1.664	1.498	1.222	4.384
11.	Ngaglik	-	3.852	-	-	3.852
12.	Depok	-	3.555	-	-	3.555
13.	Kalasan	-	3.584	-	-	3.584
14.	Berbah	1.447	852	-	-	2.299
15.	Prambanan	435	3.700	-	-	4.135
16.	Ngemplak	-	3.571	-	-	3.571
17.	Cangkringan	-	1.796	2.808	195	4.799
	<b>Jumlah</b>	<b>6.203</b>	<b>43.246</b>	<b>6.538</b>	<b>1.495</b>	<b>57.482</b>
	<b>Prosentase</b>	<b>10,79</b>	<b>75,32</b>	<b>11,38</b>	<b>2,60</b>	<b>100</b>

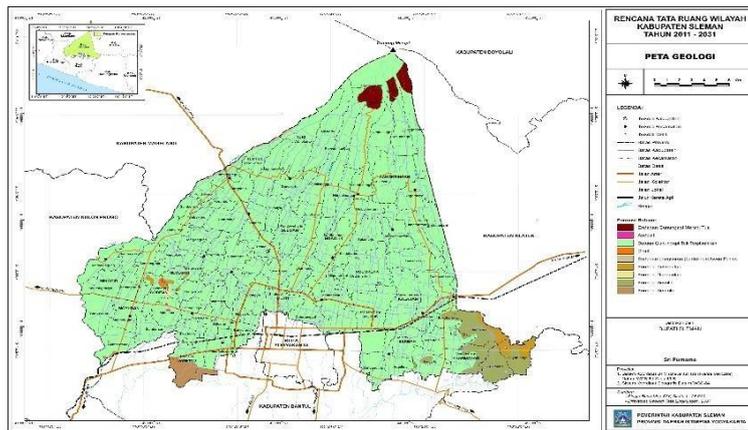
Sumber: Dinas Pengendalian Pertanahan Daerah Kabupaten Sleman

### 3.1.3 Kondisi Geohidrologi Kabupaten Sleman



**Gambar 3.3.** Peta Hidrologi Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman



**Gambar 3.4.** Peta Geologi Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

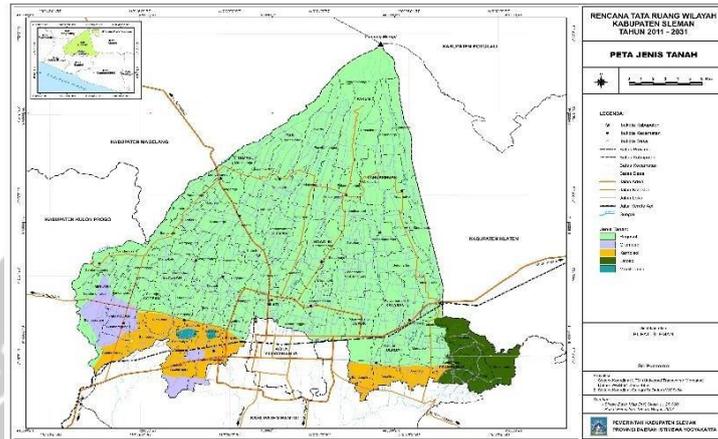
Kondisi geologi Kabupaten Sleman didominasi oleh keberadaan gunung Merapi. Formasi Geologi dibedakan menjadi sedimen, batuan terobosan dan endapan vulkanik dimana endapan vulkanik mewakili lebih dari 90 % luas wilayah Kabupaten Sleman.

Material vulkanik gunung Merapi berfungsi sebagai lapisan pembawa air tanah (akifer) yang telah terurai menjadi material pasir vulkanik, yang sebagian besar merupakan bagian dari endapan vulkanik Merapi muda. Material vulkanik Merapi muda ini dibedakan menjadi 2 formasi geologi yaitu formasi Yogyakarta di bagian atas yang lebih didominasi oleh pasir vulkanik berbutir kasar hingga pasir berkerikil dan formasi Sleman di bagian bawah yang didominasi oleh endapan piroklastik halus dan tufa. Kedua formasi ini berfungsi sebagai lapisan pembawa air utama yang sangat potensial dan membentuk Sistem Akifer Merapi (SAM). Sistem akifer tersebut menerus dari bagian utara ke selatan melalui wilayah administratif Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul.

Air tanah Merapi yang mengalir di bawah permukaan dan terpotog oleh topografi, rekahan ataupun patahan maka akan memunculkan mata air. Kabupaten Sleman sendiri memiliki 4 jalur mata air (*springbelt*) yaitu jalur mata air Bebung, Sleman-Cangkringan, Ngaglik dan jalur mata air Yogyakarta.

Kabupaten Sleman sendiri memiliki 154 titik sumber mata air yang airnya mengalir ke sungai – sungai utama seperti sungai Boyong, Gendol, Krasak, dan Kuning.

### 3.1.4 Jenis Tanah di Kabupaten Sleman



**Gambar 3.5.** Peta Jenis Tanah Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Jenis tanah yang ada di Kabupaten Sleman terbagi menjadi regosol, litosol, grumosol, dan mediteran. Wilayah Kabupaten Sleman didominasi oleh jenis tanah regosol sebesar 49.262 ha (85,69%), dilanjut dengan jenis tanah mediteran sebesar 3.851 ha (6,69%), setelah itu litosol sebesar 2.317 ha (4,03%), dan terakhir grumosol sebesar 1.746 ha (3,03%). Adapun jenis tanah di Kabupaten Sleman selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

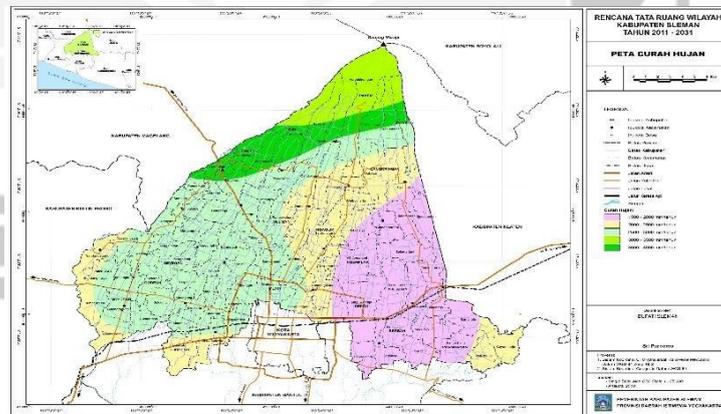
**Tabel 3.3.** Jenis Tanah Kabupaten Sleman

**Jenis Tanah di Kabupaten Sleman**

No.	Kecamatan	Jenis Tanah (Ha)				Jumlah (Ha)
		Litosol	Regosol	Grumosol	Mediteran	
1.	Moyudan	-	584	808	1.370	2.762
2.	Minggir	-	558	606	1.563	2.727
3.	Seyegan	-	2.187	8	468	2.663
4.	Godean	-	2.018	216	450	2.684
5.	Gamping	-	2.817	108	-	2.925
6.	Mlati	-	2.582	-	-	2.852
7.	Depok	-	3.555	-	-	3.555
8.	Berbah	-	2.299	-	-	2.299
9.	Prambanan	2.155	1.980	-	-	4.135
10.	Kalasan	162	3.422	-	-	3.584
11.	Ngemplak	-	3.571	-	-	3.571
12.	Ngaglik	-	3.852	-	-	3.852
13.	Sleman	-	3.132	-	-	3.132
14.	Tempel	-	3.249	-	-	3.249
15.	Turi	-	4.309	-	-	4.309
16.	Pakem	-	4.348	-	-	4.348
17.	Cangkringan	-	4.799	-	-	4.799
	<b>Jumlah</b>	<b>2.317</b>	<b>49.262</b>	<b>1.746</b>	<b>3.851</b>	<b>57.482</b>
	<b>Prosentase</b>	<b>4,03</b>	<b>85,69</b>	<b>3,03</b>	<b>6,69</b>	<b>100</b>

Sumber: slemankab.go.id diakses 19 November pukul 15.00

**3.1.5 Kondisi Klimatologis Kabupaten Sleman**



**Gambar 3.6.** Peta Curah Hujan Kabupaten Sleman

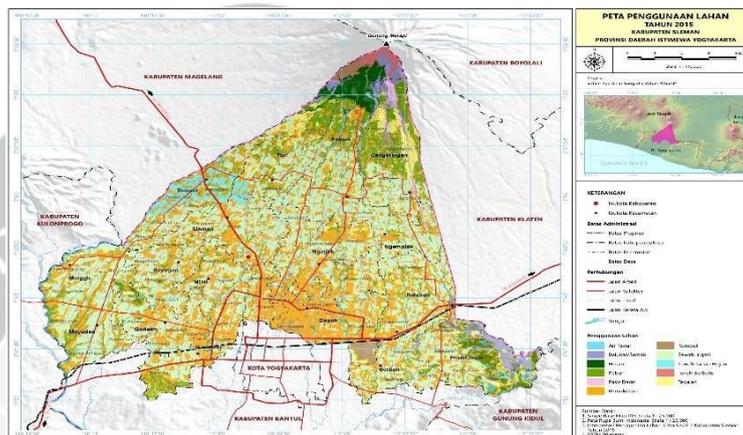
Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Kondisi iklim di Kabupaten Sleman sebagian besar wilayahnya merupakan iklim tropis basah dengan musim hujan antara bulan November – April dan musim kemarau antara bulan Mei – Oktober. Selama tahun 2017 banyaknya hari hujan dalam satu bulan yang tertinggi adalah 27 hari. Rata-rata curah hujan tertinggi 875 mm. kecepatan angin maksimum 14 m/s. sementara rata-rata kelembaban

nisbi udara tertinggi 94 % dan terendah 62%. Temperature udara tertinggi 31,6°C dan terendah 21,3°C.

Kondisi agroklimat di atas menunjukkan bahwa iklim Kabupaten Sleman secara umum cocok untuk pengembangan sektor pertanian.

### 3.1.6 Tata Guna Lahan Kabupaten Sleman



**Gambar 3.7.** Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Tanah pada Kabupaten Sleman hampir setengahnya merupakan tanah pertanian yang subur dengan didukung irigasi teknis dibagian barat dan selatan. Keadaan jenis tanahnya dibedakan atas sawah, tegal, pekarangan, hutan, dan lainnya.

## 3.2 Tinjauan Nonfisik Kabupaten Sleman

### 3.2.1 Kependudukan Kabupaten Sleman

Berdasarkan hasil proyeksi sensus penduduk 2010, jumlah penduduk Kabupaten Sleman tahun 2017 sebanyak 1.193.512 jiwa, terdiri dari 602.063 laki-laki dan 591.449 perempuan. Dengan luas wilayah kabupaten sebesar 574,82 km<sup>2</sup> menjadikan Kabupaten Sleman memiliki kepadatan penduduk 2.076,32 jiwa per km<sup>2</sup>. Kecamatan yang memiliki paling banyak penduduknya adalah Kecamatan Depok dengan 5.334,71 jiwa per km<sup>2</sup>. Dilanjut dengan Kecamatan Mlati dengan 3.987,80 jiwa per km<sup>2</sup>. Selanjutnya

Kecamatan Gamping dan Kecamatan Ngaglik dengan masing masing 3.715,38 jiwa dan 3.124,82 jiwa per km<sup>2</sup>. Data lengkap mengenai jumlah dan kepadatan penduduk Kabupaten Sleman dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.4.** Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Sleman tahun 2017

Kecamatan <i>Districts</i>	Luas Wilayah <i>Total Area</i> (Km <sup>2</sup> )	Banyaknya Penduduk <i>Population</i>	Kepadatan Penduduk Per Km <sup>2</sup> <i>Population Density</i> <i>per Km<sup>2</sup></i>
(1)	(2)	(3)	(4)
1. Moyudan	27,62	31 497	1 140,37
2. Minggir	27,27	29 886	1 095,93
3. Seyegan	26,63	47 129	1 769,77
4. Godean	26,84	72 028	2 683,61
5. Gamping	29,25	108 675	3 715,38
6. Mlati	28,52	113 732	3 987,80
7. Depok	35,55	189 649	5 334,71
8. Berbah	22,99	58 806	2 557,89
9. Prambanan	41,35	48 565	1 174,49
10. Kalasan	35,84	86 654	2 417,80
11. Ngemplak	35,71	65 951	1 846,85
12. Ngaglik	38,52	120 368	3 124,82
13. Sleman	31,32	67 839	2 166,00
14. Tempel	32,49	50 723	1 561,19
15. Turi	43,09	34 361	797,42
16. Pakem	43,84	38 193	871,19
17. Cangkringan	47,99	29 456	613,79
<b>Jumlah/Total</b>	<b>574,82</b>	<b>1 193 512</b>	<b>2 076,32</b>

Sumber: Kabupaten Sleman dalam Angka 2018

### 3.2.2 Karakteristik Wilayah Kabupaten Sleman

- a. Berdasarkan karakteristik sumberdaya yang ada, wilayah Kabupaten Sleman terbagi menjadi 4 kawasan sesuai dengan RTRW Kabupaten Sleman, yaitu:
  1. Kawasan lereng gunung Merapi, dimulai dari jalan yang menghubungkan Kota Tempel, Pakem dan Cangkringan (ringbelt) sampai dengan puncak gunung merapi. Wilayah ini merupakan sumberdaya air dan

ekowisata yang berorientasi pada kegiatan Gunung Merapi dan ekosistemnya

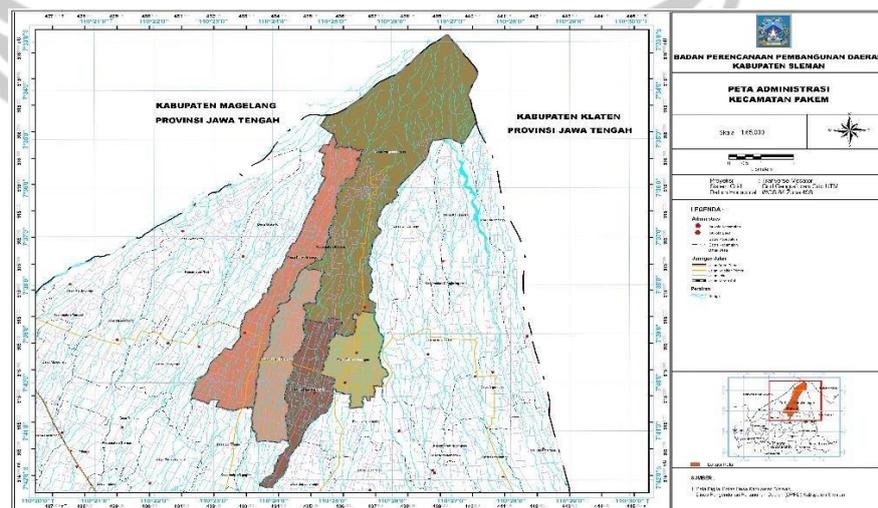
2. Kawasan timur meliputi Kecamatan Prambanan, sebagian Kecamatan Kalasan, dan Kecamatan Berbah. Wilayah ini merupakan peninggalan purbakala (candi) yang merupakan pusat wisata budaya dan daerah lahan kering serta sumber bahan batu putih.
  3. Wilayah tengah yaitu wilayah aglomerasi Kota Yogyakarta yang meliputi Kecamatan Mlati, Sleman, Ngaglik, Ngemplak, Depok, dan Gamping. Wilayah ini merupakan pusat pendidikan, perdagangan dan jasa.
  4. Wilayah barat meliputi Kecamatan Godean, Minggir, Seyegan, dan Moyudan merupakan daerah pertanian lahan basah yang tersedia cukup air dan sumber bahan baku kegiatan industri kerajinan mending, bambu, serta gerabah.
- b. Berdasarkan jalur lintas antar daerah, kondisi wilayah Kabupaten Sleman dilewati jalur jalan negara yang merupakan jalur ekonomi yang menghubungkan Sleman dengan kota-kota pelabuhan utama yaitu Semarang, Surabaya, dan Jakarta. Jalur ini melewati wilayah Kecamatan Prambanan, Kalasan, Depok, Mlati, dan Gamping juga dilalui jalan melingkar yang merupakan jalan arteri primer, sehingga kecamatan-kecamatan tersebut menjadi wilayah yang cepat berkembang, yaitu dari pertanian menjadi industri, perdagangan, dan jasa.
- c. Berdasarkan pusat-pusat pertumbuhan, wilayah Kabupaten Sleman merupakan wilayah hulu kota Yogyakarta berdasarkan letak kota dan mobilitas kegiatan masyarakat dapat dibedakan fungsi kota sebagai berikut:

1. Wilayah aglomerasi (perkembangan kota dalam kawasan tertentu) merupakan perkembangan kota Yogyakarta, maka kota-kota yang berbatasan dengan kota Yogyakarta yaitu Kecamatan Depok, Gamping serta sebagian wilayah Kecamatan Ngaglik dan Mlati merupakan wilayah aglomerasi Kota Yogyakarta.
2. Wilayah sub-urban (wilayah perbatasan antara desa dan kota) meliputi Kecamatan Godean, Sleman, dan Ngaglik terletak agak jauh dari Kota Yogyakarta dan berkembang menjadi tujuan kegiatan masyarakat di wilayah kecamatan sekitarnya, sehingga menjadi pusat pertumbuhan.

Wilayah fungsi khusus (wilayah penyangga) atau disebut juga *Buffer Zone* meliputi wilayah Kecamatan Tempel, Pakem, dan Prambanan yang merupakan pusat pertumbuhan bagi wilayah sekitarnya.

### 3.3 Tinjauan Lokasi Site

#### 3.3.1 Kecamatan Pakem



**Gambar 3.8.** Peta Administratif Kecamatan Pakem

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sleman

Kecamatan Pakem dipilih sebagai lokasi site karena menurut Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman pasal 36 ayat 5, Kecamatan Pakem merupakan wilayah yang termasuk dalam kawasan peruntukan peternakan.

Kecamatan Pakem memiliki luas 4.385 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 5 desa yaitu Desa Hargobinangun, Desa Pakembinangun, Desa Harjobinangun, Desa Penen, dan Desa Purwobinangun. 5 desa tersebut terpecah lagi kedalam dan 59 Padukuhan. Batas-batas wilayah Kecamatan Pakem adalah sebagai berikut:

Bagian Utara	: Gunung Merapi
Bagian Timur	: Kecamatan Cangkringan
Bagian Selatan	: Kecamatan Ngaglik
Bagian Barat	: Kecamatan Turi

Lokasi pemilihan site terdapat pada Desa Hargobinangun, dimana Desa Hargobinangun merupakan desa dengan luas wilayah paling besar yaitu 1.430 km<sup>2</sup>. Data lengkap mengenai luas wilayah dari masing-masing desa di Kecamatan Pakem dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.5.** Luas Wilayah Desa di Kecamatan Pakem 2017

Desa <i>Villages</i>	Luas Wilayah <i>Total Area</i> ( km <sup>2</sup> )
1. Purwo Binangun	1 348
2. Candi Binangun	636
3. Harjo Binangun	552
4. Pakem Binangun	419
5. Hargo Binangun	1.430
<b>Kecamatan/District</b>	<b>4 385</b>

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman

### 3.3.2 Tinjauan Alternatif Site

Tinjauan pemilihan site ditentukan melalui studi komparasi dari beberapa aspek:

#### 1. Site Jl. Boyong, Banteng, Hargobinangun



**Gambar 3.9.** Lokasi Alternatif Site 1

Sumber : GoogleMaps diakses 21 November 2019 pukul 03.40

Alternatif site 1 terletak pada Jalan Boyong, Padukuhan Banteng, Desa Hargobinangun. Site memiliki luas 19.800 m<sup>2</sup> yang terletak di kawasan pariwisata Merapi sehingga berdekatan objek wisata yang menarik pengunjung dan berada di jalan yang merupakan akses keluar masuk kawasan sehingga site termasuk dalam lokasi yang strategis. Hal ini dapat mendukung tujuan dari peternakan sapi perah modern yang ingin mengedukasi dan meningkatkan minat kaum muda untuk menjadi peternak



**Gambar 3.10.** Rencana Detail Tata Ruang Alternatif Site 1

Sumber : Sistem Informasi Tata Ruang Kabupaten Sleman

Menurut Sistem Informasi Tata Ruang Kabupaten Sleman, site ini merupakan area yang diperuntukkan sebagai area Pariwisata yang berada di jalan lokal dengan lebar 10 m. Adapun menurut Rencana Detail Tata Ruang Kabupaten Sleman alternatif site 1 memiliki aturan sebagai berikut:

- KDB maksimum : 30%
- KLB maksimum : 0.4
- KDH minimum : 70%
- GSB : 8 m

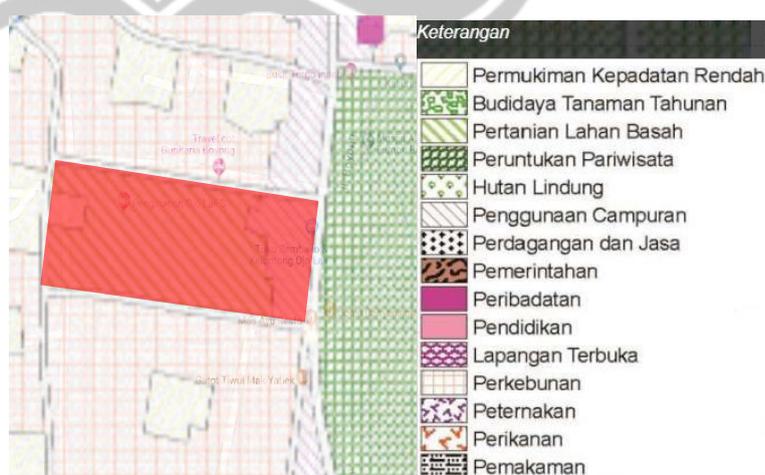
## 2. Site Jl. Boyong, Wonorejo, Hargobinangun



**Gambar 3.11.** Lokasi Alternatif Site 2

Sumber : GoogleMaps diakses 21 November 2019 pukul 03.40

Alternatif Site 2 terletak pada Jalan Boyong, Padukuhan Wonorejo, Desa Hargobinangun. Site memiliki luas 20.000 m<sup>2</sup> yang terletak di kawasan wisata Merapi sehingga berdekatan dengan objek wisata yang banyak menarik pengunjung dan berada di jalan yang merupakan akses keluar masuk kawasan sehingga site termasuk dalam lokasi yang strategis. Bentuk site persegi panjang yang memanjang ke arah barat.



**Gambar 3.12.** Rencana Detail Tata Ruang Alternatif Site 2

Sumber : Sistem Informasi Tata Ruang Kabupaten Sleman

Menurut Sistem Informasi Tata Ruang Kabupaten Sleman, site ini merupakan area yang diperuntukkan sebagai area Penggunaan Campuran pada sedikit bagian yang menghadap ke kedua jalan dan sisanya merupakan area Pertanian Lahan Basah. Alternatif Site 2 berada di jalan lokal dengan lebar 10 m. Adapun menurut Rencana Detail Tata Ruang Kabupaten Sleman alternatif site 1 memiliki aturan sebagai berikut:

- KDB maksimum : 10%
- KLB maksimum : 0.2
- KDH minimum : 90%
- GSB : 8 m

### **3.3.3 Tinjauan Pemilihan Site**

Alternatif site 1 dan 2 berada di area yang berdekatan tetapi memiliki potensi dan permasalahannya tersendiri, sehingga diperlukan adanya penilaian bagi masing-masing site demi memilih alternatif site manakah yang akan menjadi lokasi bagi peternakan sapi perah modern.

Metode penilaian yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode *Table Scoring* dengan menilai potensi dan permasalahan yang ada pada masing-masing alternatif site.

**Tabel 3.6.** *Table Scoring* Alternatif Site 1 dan 2

Lokasi Site	Keterangan	Poin
Alternatif Site 1	Site menghadap ke jalan sepanjang 230 meter sehingga sirkulasi kendaraan mudah	85
	Site terlihat langsung dari gerbang retribusi kawasan wisata Kaliurang	90
	Site merupakan tanah dengan kontur yang rata	85
	Site memiliki peruntukan pariwisata sehingga memiliki KDB 30%, KLB 0,4; dan KDH 70%	80
	Luas site 19.800 m <sup>2</sup>	80
	<b>Total Poin</b>	<b>420</b>
Alternatif Site 2	Site menghadap ke jalan sepanjang 81 meter sehingga sirkulasi kendaraan mudah	75
	View ke site sedikit terhalang karena adanya bangunan restoran di samping site	75
	Site merupakan tanah bekas perkebunan dengan kontur yang tidak rata	70
	Site memiliki peruntukan Penggunaan Campuran pada sebagian sisi yang menghadap jalan dan sisanya merupakan peruntukan Pertanian Lahan Basah sehingga memiliki KDB 10%, KLB 0,2; dan KDH 90%.	65
	Luas site 20.000 m <sup>2</sup>	90
	<b>Total Poin</b>	<b>375</b>

Sumber: Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan hasil analisis penulis diatas, alternatif site yang dipilih adalah Alternatif Site 1 yang terletak di Jalan Boyong, Padukuhan Banteng, Desa Hargobinangun sebagai lokasi Peternakan Sapi Perah Modern karena memiliki nilai dan karakter yang mendukung bagi Peternakan Sapi Perah Modern.

# **BAB IV**

## **LANDASAN TEORETIS PERANCANGAN PETERNAKAN SAPI PERAH MODERN**

### **4.1 Tinjauan Karakter Edukatif**

#### **4.1.1 Pengertian Karakter Edukatif**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, edukatif adalah kegiatan yang berkenaan dengan pendidikan ataupun yang bersifat mendidik. Menurut Abibakar (2015) edukatif adalah suatu kondisi yang memberikan pengetahuan, pemahaman serta pengajaran. Adapun Henri Tajfel (1981) menyebutkan bahwa definisi edukatif adalah sesuatu hal yang dapat mengajarkan seseorang mengenai hal-hal yang bersifat pengetahuan yang bisa berguna bagi perkembangan kognitif mereka.

#### **4.1.2 Indikator Karakter Edukatif**

Berikut adalah sifat-sifat yang mendukung karakter edukatif:

- Efisien, efektif dan cepat yang bertujuan agar karakter edukatif dapat tercapai secara maksimal.
- Sederhana, tegas dan memudah fungsi secara maksimum yang bertujuan agar proses edukatif dapat berjalan dengan baik, tidak rumit dan nampak dengan jelas.
- Harmonis dan kenyamanan psikis yang bertujuan agar karakter edukatif yang terbentuk menjadi nyaman dan berkesinambungan / saling terkait.<sup>5</sup>

### 4.1.3 Penerapan Karakter Edukatif pada Bangunan

Penerapan karakter edukatif terbagi 2 bagian sebagai berikut:

- Karakter Edukatif Dalam Ruang

Edukatif dalam ruang merupakan kegiatan edukatif yang dilakukan di dalam ruangan sehingga kegiatan relatif tidak terganggu oleh kondisi cuaca. Ruang yang digunakan haruslah memberikan elemen-elemen penunjang edukasi dan menciptakan suasana yang komunikatif dan representatif. Dalam pembuatan peternakan sapi perah modern ini dibuat fasilitas-fasilitas yang juga memiliki fungsi untuk pelatihan bagi para peternak yang berguna untuk objek pembelajaran bagi peternak-peternak tersebut.

- Karakter Edukatif Luar Ruang

Edukatif luar ruang merupakan kegiatan edukatif yang dilakukan di luar ruangan sehingga faktor cuaca sangat berpengaruh. Karakter edukatif luar ruang haruslah memberikan fasilitas untuk kegiatan belajar. Untuk kegiatan edukasi diluar ruangan pada peternakan sapi perah modern ini disediakan area visit kandang sapi modern, ladang pakan sapi, dan proses pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk

---

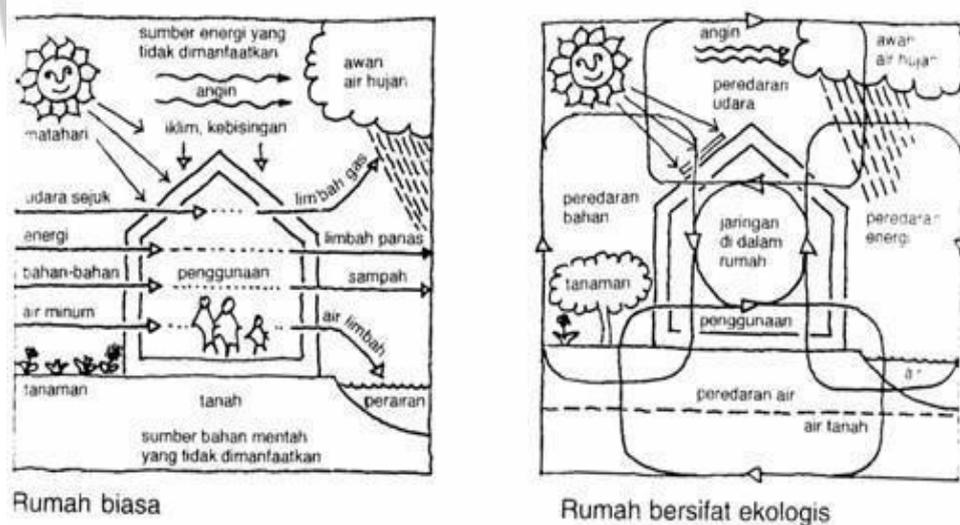
<sup>5</sup> Prasetya, V F Agung Langgeng (2015) *LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT OLAHRAGA PAPAN LUNCUR "SKATEBOARDING CENTER" DI YOGYAKARTA*. S1 thesis, UAJY.

## 4.2 Arsitektur Ekologis

### 4.2.1. Pengertian Arsitektur Ekologis

Pada tahun 1869 Ernst Haeckel yang merupakan seorang ahli ilmu hewan adalah orang yang pertama kali memperkenalkan istilah ekologi sebagai ilmu dari interaksi antara segala jenis makhluk hidup dengan lingkungannya. Istilah kata ekologi berasal dari bahasa Yunani *oikos* yang berarti rumah tangga atau cara bertempat tinggal dan *logos* yang berarti sesuatu yang bersifat ilmiah atau ilmu. Jadi, Ernst Haeckel mendefinisikan ekologi sebagai “suatu keseluruhan pengetahuan yang mempelajari hubungan total antara organisme dan lingkungannya yang bersifat organik maupun anorganik”.

Menurut Heinz Frick (1998) dalam bukunya yang berjudul *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*, ia mendefinisikan bahwa ekologis merupakan ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya.

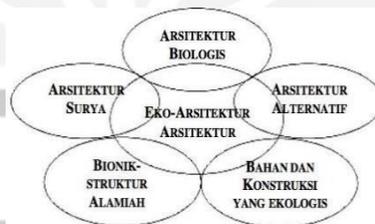


**Gambar 4.1.** Perbandingan siklus energi, materi pada rumah biasa dan rumah ekologis

Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Metallinou (2006) mengatakan pendekatan ekologi pada rancangan arsitektur atau eko arsitektur bukan merupakan konsep rancangan bangunan hi-tech yang spesifik, tetapi konsep rancangan bangunan yang menekankan pada suatu kesadaran dan keberanian sikap untuk memutuskan konsep rancangan bangunan yang menghargai pentingnya keberlangsungan ekosistem di alam. Pendekatan dan konsep rancangan arsitektur seperti ini diharapkan mampu melindungi alam dan ekosistem di dalamnya dari kerusakan yang lebih parah, dan juga dapat menciptakan kenyamanan bagi penghuninya secara fisik, sosial dan ekonomi

Jika melihat dari pemahaman konsep dasar ekologi dan mengintegrasikan kedalam desain arsitektur maka akan muncul konsep desain baru yang dapat disebut Arsitektur Ekologis. Arsitektur sendiri adalah Ilmu dalam merancang bangunan yang mencakup perancangan keseluruhan lingkungan binaan, mulai dari level makro yaitu perencanaan dan perancangan kota, arsitektur lansekap, hingga ke level mikro yaitu desain furniture dan produk.



**Gambar 4.2.** Diagram Eko-Arsitektur

Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Arsitektur ekologis tersebut mengandung juga bagian- bagian dari arsitektur biologis (arsitektur yang memperhatikan kesehatan penghuni), arsitektur alternatif, arsitektur matahari (dengan memanfaatkan energi surya), arsitektur bionik (teknik sipil dan konstruksi yang memperhatikan pembangunan alam) serta pembangunan berkelanjutan. Maka istilah arsitektur ekologis adalah istilah holistik yang sangat luas dan mengandung semua bidang tersebut.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

#### 4.2.2. Asas Pembangunan Arsitektur Ekologis

Pembangunan secara berkelanjutan didasari oleh teknologi bangunan lokal dan tuntutan ekologis alam. Ketentuan cara membangun merupakan fungsi perencanaan. Kebiasaan cara membangun berasal dari cara bagaimana pengamat memperhatikan sesuatu dan apa yang dianggapnya penting.<sup>8</sup>

Asas tentang arsitektur ekologi yang berkelanjutan selalu bersangkutan-paut dengan ambang batas biofisika dan fungsi ekologis dapat disusun sebagai berikut.<sup>9</sup>

**Tabel 4.1.** Tabel Asas Arsitektur Ekologis

1	Asas 1	Menggunakan bahan baku alam yang tidak lebih cepat daripada alam untuk membentuk penggantinya.
	Prinsip-Prinsip	Meminimalkan Penggunaan Bahan Baku. Mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali. Meningkatkan efisiensi – membuat lebih banyak dibandingkan dengan bahan, energi, dan sebagainya yang lebih sedikit
2	Asas 2	Menciptakan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan.

<sup>8</sup>Bdk.: Allen, T. *Applying the principles of ecological emergence to building design and construction*. Dalam: Kibert, J./Sendzimir, J./Guy, B (ed.) *Construction ecology: nature as the basis for green buildings*. New York: Spon Press, 2002. Halaman 108-126; dikutip oleh: Graham, Peter. Op cit. Halaman 205

<sup>9</sup>Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius. Halaman 125

	Prinsip-Prinsip	<p>Menggunakan energi surya.</p> <p>Menggunakan energi dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit.</p> <p>Meminimalkan pemborosan.</p>
3	Asas 3	Mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb.) saja yang dapat dimakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain.
	Prinsip-prinsip	<p>Meniadakan pencemaran.</p> <p>Menggunakan bahan organik yang dapat dikomposkan.</p> <p>Menggunakan kembali, mengolah kembali bahan-bahan yang digunakan.</p>
4	Asas 4	Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.
	Prinsip- prinsip	Memperhatikan peredaran, rantai bahan, dan prinsip pencegahan. Menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi yangso sederhana. Melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis.

### 4.2.3. Prinsip Perencanaan Bangunan Ekologis<sup>10</sup>

Perencanaan bangunan yang memenuhi kaidah ekologis mengartikan adanya pemanfaatan prinsip-prinsip ekologis pada perencanaan bangunan beserta lingkungan buatan. Terdapat kaitan dalam penyusunan pola perencanaan bangunan dengan kondisi alam setempat. Prinsip perencanaan yang dapat diterapkan:

1. Perhatian pada lingkungan setempat sebagai upaya pembangunan yang hemat energi, dapat diwujudkan melalui:
  - a. Penggunaan tumbuhan dan air sebagai pengatur iklim.
  - b. Orientasi terhadap sinar matahari dan angin.
  - c. Penyesuaian pada perubahan suhu siang dan malam.
  - d. Tempat kerja dan pemukiman dekat.
2. Substitusi sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, dapat diwujudkan melalui:
  - a. Minimalisasi penggunaan energi untuk alat pendingin.
  - b. Optimalisasi pada penggunaan sumber energi yang dapat diperbaharui.
  - c. Usaha memajukan penggunaan energi alternatif
  - d. Penggunaan energi surya.
  - e. Memelihara sumber daya lingkungan (udara, tanah, air)
  - f. Mengurangi ketergantungan pada sistem pusat energi (listrik, air)
  - g. Minimalisasi penggunaan sumber bahan yang tidak dapat diperbaharui.
  - h. Pengolahan limbah (limbah cair, limbah padat)

---

<sup>10</sup> Hakim, Luqmanul. (2013). *Kajian Arsitektur Lanskap Rumah Tradisional Bali Sebagai Pendekatan Desain Arsitektur Ekologis*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah

3. Penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan dan yang hemat energi, dapat diwujudkan melalui:
  - a. Pemilihan bahan bangunan menurut penggunaan energi (entropi)
  - b. Penggunaan kembali sisa – sisa bahan bangunan (limbah)
  - c. Optimalisasi penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan.
4. Pembentukan peredaran yang utuh di antara penyediaan dan penggunaan bahan bangunan, energi dan air, dapat diwujudkan melalui:
  - a. Gas kotor, limbah air, sampah dihindari sejauh mungkin.
  - b. Perhatian pada bahan mentah dan sampah yang tercemar.
  - c. Perhatian pada peredaran air minum dan limbah air.
  - d. Perhatian pada pangan, banyaknya sampah dan air limbah.
  - e. Kemungkinan lingkungan bangunan dapat menghasilkan dan memenuhi sendiri kebutuhannya sehari-hari (energi listrik, bahan makanan).
5. Penggunaan teknologi tepat guna, dapat diwujudkan melalui:
  - a. Produksi yang sesuai dengan teknologi pertukangan.
  - b. Mudah dirawat dan dipelihara (dapat dibuat sendiri).
  - c. Memanfaatkan atau menggunakan kembali bahan bangunan bekas pakai.

Teknologi yang berbasis energi yang dapat diperbaharui (life cycle energy) kurang membebani lingkungan alam. Penggunaan energi surya (listrik), angin (penyejukan udara, pompa air), arus air sungai (pengairan, listrik) dapat diintegrasikan ke dalam desain bangunan.

## 4.3 Penerapan Arsitektur Ekologis pada Bangunan

### 4.3.1 Perencanaan Tata Ruang Luar

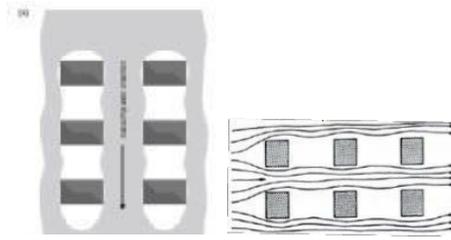
Peletakkan organisasi bangunan yang akan digunakan merujuk pada orientasi dan tata massa bangunan berdasarkan orientasi matahari dan arah gerak angin yang disesuaikan dengan kondisi eksisting tapak.

a) Orientasi massa bangunan.

Menurut Lippsmeir (1997) orientasi bangunan yang baik dipengaruhi oleh jalur edar matahari dimana orientasi massa bangunan dianjurkan menghadap utara-selatan dengan posisi bangunan memanjang ke arah timur-barat, sedangkan orientasi bangunan berdasarkan arah gerak angin yaitu tegak lurus terhadap arah datangnya angin.

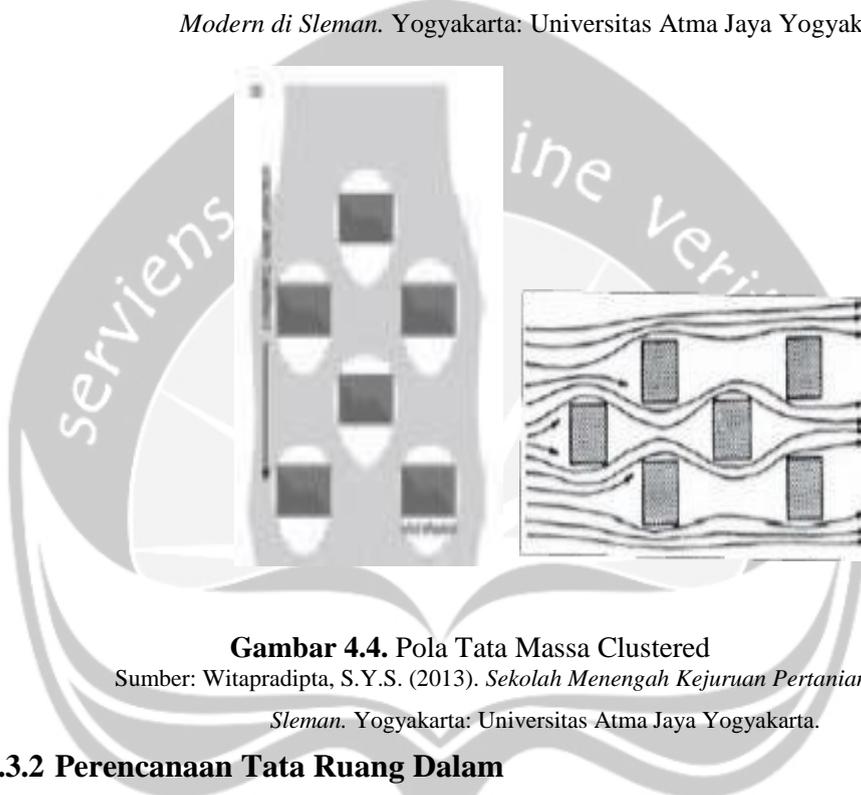
b) Tata massa bangunan.

Menurut Bromberek (2009), memberikan alternatif tata massa yang dapat memaksimalkan aliran angin dalam tapak maupun bangunan. Pola tata massa tersebut adalah tatanan massa secara linear dan cluster. Untuk tata massa secara linear banyak sisi-sisi bangunan yang tidak mendapatkan aliran angin sehingga sirkulasi silang tidak berjalan dengan baik karena sirkulasi angin terhalang antar satu bangunan dengan bangunan yang lain serta pola tata massa linear terkesan monoton. Sedangkan tata massa secara cluster akan banyak sisi bangunan yang mendapatkan aliran angin dan sirkulasi angin silang akan berjalan dengan baik. Pola tata massa cluster terkesan tidak monoton. Akan tetapi dengan penyusunan secara cluster massa bangunan yang tersusun lebih sedikit daripada susunan secara linear.



**Gambar 4.3.** Pola Tata Massa Linear

Sumber: Witapradipta, S.Y.S. (2013). *Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Modern di Sleman*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



**Gambar 4.4.** Pola Tata Massa Clustered

Sumber: Witapradipta, S.Y.S. (2013). *Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Modern di Sleman*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

#### 4.3.2 Perencanaan Tata Ruang Dalam

Fritz (1981) mengatakan bahwa pola tata ruang dalam berkaitan dengan suatu tempat (*place*) yang berhubungan dengan symbol-simbol dan berkaitan dengan penggunaan suatu tempat atau rasa akan suatu tempat (*sense of place*). Tempat (*place*) tidak dapat terlepas dari penggunaan suatu tempat merupakan aspek dari tempat itu sendiri yaitu:

a) *Sense of Place*

yaitu pengalaman khusus seseorang dalam suatu setting khusus yang merangsang perasaan. Hal penting adalah hal yang berkaitan dengan seseorang yang kemudian

menghasilkan reaksi, persepsi, tingkah laku, perasaan di suatu lokasi.

b) *Spirit of Space*

merupakan kombinasi dari karakteristik yang memberikan beberapa lokasi suatu perasaan special secara pribadi. Elemen dari *Spirit of Space* adalah berupa sebuah lokasi yang kuat, kekayaan kesan, dan skala-proporsi

White (1987) menyebutkan ruang dalam memberikan pengaruh secara psikologis bagi manusia didalamnya. Pengaruh tersebut yaitu:

a) Intim

Skala ruang dengan dimensi atap yang sangat dekat dengan ukuran tubuh manusia sehingga menghasilkan efek keakraban dan suasana yang intim.

b) Normal

perbandingan dimensi ruang yang seimbang. Tidak memberi kesan secara mendalam.

c) Monumental

skala dengan ketinggian plafond yang memberikan kesan agung pada pengunjung dalam sebuah ruang

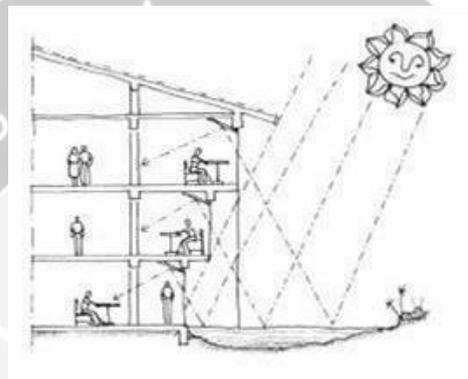
d) Kejutan

perbandingan ketinggian ruang yang sangat ekstrem memberi kesan yang menjauh bagi pengunjung didalamnya. Jarang digunakan dalam desain ruang

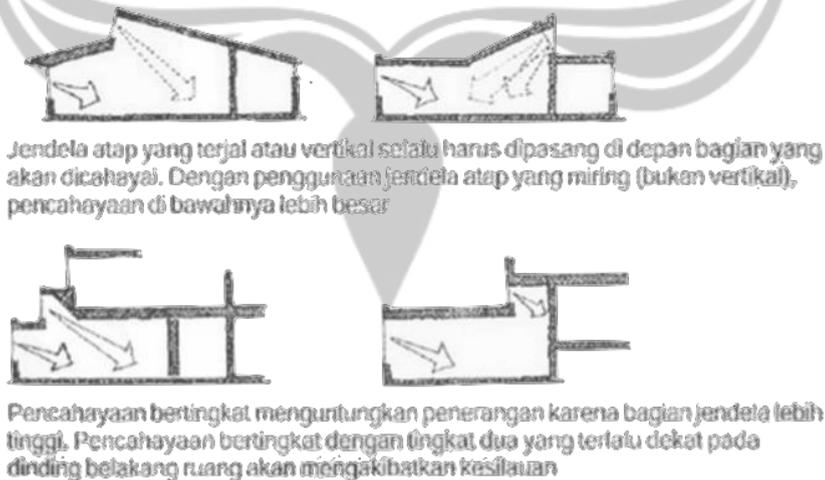
#### 4.3.3 Pencahayaan Alami

Cahaya merupakan hal yang penting dalam kehidupan manusia khususnya di dalam ruangan. Tanpa cahaya manusia tidak dapat beraktivitas secara maksimal didalam ruangan karena ketidakmampuan untuk melihat. Sumber cahaya dapat berasal dari 2 sumber, yaitu sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya alami merupakan sumber cahaya yang berasal

langsung dari alam, yaitu cahaya matahari. Cahaya matahari yang baik digunakan dalam kegiatan manusia adalah cahaya yang terang, tidak silau, dan tanpa sinar panas. cahaya matahari yang baik merupakan cahaya yang dapat dimanfaatkan di dalam ruangan/bangunan tempat manusia beraktivitas. maka dari itu matahari sebaiknya tidak diterima secara langsung, melainkan dicerminkan/dipantulkan misalnya pada air kolam dan lewat langit-langit putih berkilap. Penggunaan cahaya matahari alami seperti ini dapat menghemat energi listrik yang dikeluarkan pada siang hari.



**Gambar 4.5.** Contoh bangunan yang memanfaatkan pencahayaan alami  
 Sumber: Hartanti, Grace; Setiawan, Budi. (2014). *Pencahayaan Buatan pada Pendekatan Teknis dan Estetis untuk Bangunan dan Ruang Dalam*. Jakarta: Humaniora Volume 5



**Gambar 4.6.** Pencahayaan Alami Melalui Atap dan Jendela  
 Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Cahaya yang masuk dari samping melalui jendela seringkali tidak optimal dikarenakan keterbatasan jangkauannya, semakin jauh area dalam ruang dari jendela, maka akan semakin gelap. Dalam hal ini salah satu solusi yang dapat digunakan adalah mempertinggi jendela atau memberi cahaya dari 2 arah.

#### 4.3.4 Penghawaan Alami

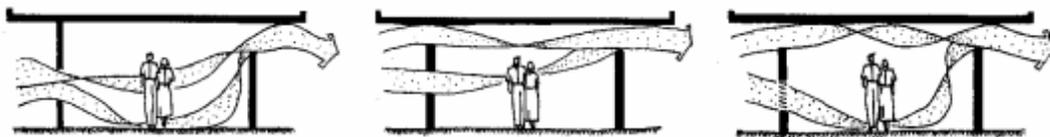
Arah gerak angin dimanfaatkan untuk menjaga suhu bangunan dengan cara dibuat bukaan pada bangunan yang di tempatkan di antara lintasan matahari dan angin. Sekitar bangunan sebaiknya diberi pohon – pohon peneduh untuk membantu menghasilkan angin. Udara yang bergerak dapat bermanfaat sebagai penyegaran yang baik karena proses penguapan menurunkan suhu pada kulit manusia dan dapat digunakan untuk mengatur udara di dalam ruang



**Gambar 4.7.**Kecepatan Aliran Udara Mempengaruhi Penyegaran Udara.

Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Jika bukaan dimasuki udara lebih besar dari pada bukaan keluarnya, maka kecepatan aliran udara akan berkurang , sebaliknya jika bukaan dimasuki udara lebih besar dari pada bukaan keluarnya, kecepatan aliran udara akan makin kuat.



**Gambar 4.8.** Perubahan Kondisi Tekanan Akibat Pergeseran Lubang

Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Konsep pemanfaatan arah gerak angin pada bangunan terhadap sistem penghawaan ditujukan untuk menghasilkan cross ventilation. Kecepatan angin di dalam bangunan dapat diatur melalui ukuran, bentuk dan posisi serta jenis bukaan yang diterapkan pada desain. Hal ini mampu memaksimalkan penghawaan alami sehingga dapat memberikan kenyamanan pada penghuni yang berada di dalam bangunan. Hal ini juga dapat meminimalisir operasional AC dan menghemat penggunaan energi.<sup>11</sup>

Bukaan pada bangunan yang memanfaatkan penghawaan alami dapat diatur berdasarkan:

a. Ukuran

Kecepatan udara yang terdapat dalam suatu ruang akan meningkat dengan ukuran lubang inlet yang lebih kecil dibandingkan outlet dimana ukuran inlet yang lebih kecil dari outlet akan meningkatkan kecepatan aliran udara di dalam ruang sebesar 30% dan begitu pula sebaliknya.



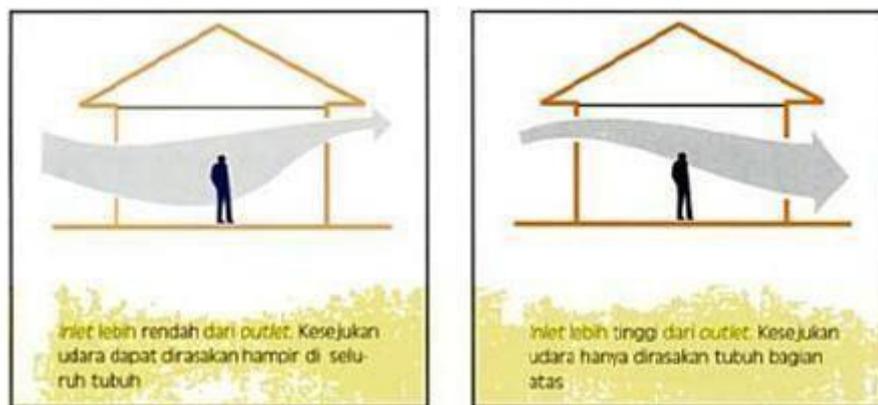
**Gambar 4.9.**Prosentase Lubang Ventilasi Inlet and Outlet  
Sumber: Lippsmeier, George. (1997). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.

---

<sup>11</sup> Soekirno, Ali; Ramdlani, Subhan; Kristyarini, A.S. (2015). *Konsep Ekologi-Teknik pada Perancangan Resort di Pantai Sendang Biru Malang*. Malang: UNIBRAW

## b. Posisi Bukaannya

Posisi inlet sebaiknya pada ketinggian aktivitas manusia, yaitu sekitar 0,5 m- 0,8 m, sementara bukaan outlet sebaiknya dibuat lebih tinggi karena udara yang akan dikeluarkan dari ruangan itu adalah udara yang panas dan udara yang panas selalu naik ke bagian atas ruangan. Sedangkan desain bukaan yang tepat dapat memaksimalkan pergerakan angin di dalam bangunan sehingga dapat memaksimalkan penghawaan alami yang masuk ke dalam bangunan. Letak bukaan di desain agar dapat terjadi cross ventilation. Sehingga angin dapat menjangkau seluruh bangunan.



**Gambar 4.10.** Aliran Lubang Ventilasi Inlet dan Outlet  
Sumber: Lippsmeier, George. (1997). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga

## c. Jenis bukaan

Jenis bukaan yang dipilih haruslah yang mampu mengalirkan angin ke dalam bangunan secara maksimal. Bromberg (2009), memberikan alternatif jenis bukaan untuk dapat memaksimalkan aliran angina seperti yang dapat terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.2.** Tabel Tipe Bukaannya

Jenis bukaan	Karakter bukaan	Visualisasi gambar
Jendela gantung atas ( <i>awning</i> )	Jendela gantung atas ( <i>awning</i> )	
Jendela gantung bawah ( <i>hooper</i> )	Bukaan ke arah luar atau dalam bangunan dapat memaksimalkan angin 70%	
Jendela geser vertikal ( <i>vertical sliding</i> )	Jenis jendela ini hanya dapat terbuka setengah bagian, sehingga volume udara yang masuk akan lebih kecil dibanding pada penggunaan jendela dorong atau jendela putar. Dapat memaksimalkan angin 50%	
Jendela geser horizontal ( <i>horizontal sliding</i> )	Bukaan ke arah samping. Dapat memaksimalkan angin 50%	
Jendela dorong ( <i>casement</i> )	Jenis bukaan ini memberikan ventilasi yang baik karena kedua daun jendela dapat terbuka lebar. Dapat memaksimalkan angin 90%	
Jendela putar/pivot vertikal/horizontal	Terbuka dengan poros berada di tengah Terbuka secara vertikal. Dapat memaksimalkan angin 50%	

Sumber: Bromberg, R., I. Moreno, C.L. Zaganini, R.R Delboni, V.N. Moreira,

J. Oliveira, and A.L.S. Lerayer. (2001). "Characterization of Bacteriocin-Producing Lactic Acid Bacteria Isolated from Meat and Meat Products (abs)". IFT Annu Meeting. New Orleans, Louisiana.

#### 4.3.5 Elemen Bangunan

Demi tercapainya bangunan yang menggunakan kaidah ekologis berikut merupakan elemen-elemen bangunan pada arsitektur yang dapat mempengaruhi arsitektur ekologis, Diantaranya adalah:

##### a. Ventilasi dan *Sun Shading*

Secara umum perletakan jendela harus memperhatikan garis edar matahari, sisi utara dan selatan adalah tempat potensial untuk perletakan jendela (bukaan), guna mendapatkan cahaya alami. Sedangkan posisi timur dan barat pada jam-jam tertentu diperlukan perlindungan terhadap sinar matahari langsung. Konsep desain fasade untuk tujuan efisiensi energi tergantung dengan posisi geografis dan iklim setempat.<sup>12</sup>

Sukawi. (2008). *Ekologi Arsitektur : Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelanjutan*. Semarang. UNDIP



**Gambar 4.11.** Jendela dengan Dinding Vegetasi

Sumber: Sukawi. (2008). *Ekologi Arsitektur : Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelanjutan*. Semarang. UNDIP

Fasade kaca pintar merupakan suatu konsep teknologi mutakhir dinding tirai kaca yang mempertemukan kepentingan ekologi maupun ekonomi bagi bangunan perkantoran bertingkat tinggi yang dikondisikan sepenuhnya (fully air-conditioned). Ia mampu mengurangi pantulan panas matahari dari bangunan bangunan kaca tinggi yang menyebabkan meningkatnya temperatur lingkungan diperkotaan (heat-island effect) maupun efek rumah kaca pada atmosfer bumi (green house effect). Fasade kaca pintar pada umumnya adalah konstruksi dinding kaca ganda (double skin construction) dengan rongga udara antara 35cm - 50cm antara kaca luar dan kaca dalam. Dinding kaca luar ketebalan 12mm dari jenis kaca dengan transmisi tinggi (umumnya kaca bening), sedangkan kaca dalam ketebalan 6-8mm dari jenis high performance glass. Terdapat rongga udara menerus sehingga merupakan cerobong kaca (glass-shaft) dengan ketinggian meliputi beberapa lantai sesuai dengan studi analisis yang dilakukan.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press



**Gambar 4.12.**Fasade Kaca Pintar

Sumber: Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press

Sun Shading sangat diperlukan pada daerah tropis. Penyelesaian yang cukup baik adalah dengan menempatkan bangunan – bangunan serapat mungkin, sehingga saling memberi bayangan. Selain dari pengorganisasian masa antar bangunan, metode sun shading dapat dipergunakan sebagai perlindungan terhadap panas matahari. Metode tersebut antara lain dapat diwujudkan melalui:<sup>14</sup>

1. Tirai Horizontal, elemen horizontal sangat efektif untuk menahan matahari tinggi pada fasade utara dan selatan. Makin dekat sebuah bangunan pada garis khatulistiwa dimana matahari hampir vertikal di atas kepala, makin mudah melindungi fasade utara dan selatan. Pada daerah ini tritisan atap sudah cukup untuk melindungi bidang dindingnya. Letak yang terlalu rapat dengan fasade harus dihindarkan, jarak minimum terdekat adalah 10cm – 20cm.

---

<sup>14</sup> Vale, Brenda dan Vale, Robert. (1991). *Green Architecture: Design For an Energy-Conscious Future*. Abulfinch Press Book, Little, Brown and Company, Boston, Toronto, London.

2. Tirai Vertikal, elemen vertikal sangat efektif untuk menahan datangnya sudut jatuh matahari rendah pada fasade timur, timur laut, tenggara, barat, barat daya atau barat laut ( tergantung letaknya terhadap garis khatulistiwa ). Tetapi penggunaan elemen pelindung vertikal ini dapat membentuk dinding yang tertutup secara optis.
3. Kombinasi Elemen horizontal dan vertikal, tirai ini cocok dipasang ditempat yang perubahannya tinggi dan azimut matahari nya besar, yaitu pada fasade yang berorientasi ke arah barat daya sampai barat laut atau tenggara sampai timur laut. Jenis ini lebih banyak menahan radiasi matahari dibandingkan tirai vertikal atau horizontal. Bentuk yang sederhana adalah longgia dan balkon yang sisinya tertutup.
4. Elemen Vegetasi, pemanfaatan pepohonan merupakan cara yang paling sederhana untuk melindungi bangunan dari cahaya matahari, tetapi ini hanya berlaku untuk bangunan rendah.

Penghalang sinar matahari (shading device) juga dapat dilakukan dengan penggunaan solar shading. Solar shading akan menghalau sinar matahari langsung masuk ke bangunan serta memberikan pembayangan yang dapat mengurangi panas.



**Gambar 4.13.** Variabel Solar Shading

Sumber: Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press

b. Struktur Bangunan<sup>15</sup>

Dalam arsitektur ekologis kualitas struktur tidak hanya merupakan persoalan teknis tetapi meliputi keseluruhan struktur fungsional (fungsi bangunan), struktur lingkungan (ekologi, tempat dan waktu), struktur bangunan (sistem, teknik dan konstruksi), dan struktur bentuk (ruang dan estetikanya) secara integral. Hal-hal yang berkaitan dengan kualitas struktur bangunan arsitektur ekologis adalah:

1. Struktur fungsional berhubungan dengan pola penggunaan ruang (private, semi private dan publik ), dimensi fisiologis tentang kenyamanan penyinaran dan penyegaran udara.
2. Struktur lingkungan, meliputi lingkungan alam (iklim, tofografi, geologi, hidrologi, flora dan fauna, konteks sosial dan psikologis, sejarah dan genius loci).
3. Struktur bangunan adalah susunan kegiatan yang dibutuhkan untuk membangun, memelihara dan membongkar suatu gedung. Berarti bahan bangunan, sistem penggunaannya (produksi dan pemasangan), dan teknik serta konstruksi bangunan harus memenuhi tuntutan ekologis.
4. Struktur bentuk mengandung massa dan isi, ruang antara dan segala kegiatan mengatur ruang. Bentuk ruang tersebut dapat didefinisikan oleh dinding pembatas, tiang, lantai dan sebagainya serta lubang pembukaan. Pencahayaan dan warna ikut mempengaruhi keindahan.

Penilaian kualitas struktur didasarkan atas:

1. Keseluruhan struktur fungsional, lingkungan, bangunan dan bentuk
2. Integralistik dengan alam
3. Kesenambungan pada struktur dan teknologi

<sup>15</sup> Spita, Leone; Leone Sabrina. (2010). *Eco Structures: Forms of Sustainable Architecture (Art & Architecture)*. White Star Publishers

Jenis konstruksi yang ringan dan terbuka sangat dianjurkan di daerah tropika basah. Di daerah tropika basah, penurunan temperatur pada malam hari hanya sedikit, sehingga pendinginan hampir tidak mungkin terjadi. Sebab itu diutamakan pemakaian bahan – bahan bangunan dan kostruksi yang ringan. Penerimaan radiasi panas harus dihindarkan, melalui peneduhan dan permukaan yang dapat memantulkan cahaya.

Dinding akan menjadi panas jika tidak dilindungi dari radiasi matahari dan akan meneruskan panas ini ke dalam ruangan. Dinding utara dan selatan tidak begitu banyak menerima radiasi karenasudut jatuh matahari cukup besar. Dinding timur dan barat mendapat beban panas yang jauh lebih besar, sehingga dibutuhkan peneduhan pada kedua fasade ini. Jika diperlukan dinding pada kedua fasade ini dapat menggunakan jenis dinding berongga / ganda, sehingga radiasi panas bisa diisolasi oleh aliran udara dingin yang mengalir diantara dua lapisan dinding tersebut.<sup>16</sup>

Atap adalah bagian bangunan yang paling banyak menerima cahaya matahari, dan merupakan bagian yang paling bertanggung jawab terhadap kenyamanan ruangan. Atap harus mendapat perhatian seperti penggunaan bahan dan konstruksi peredam suara, untuk melindungi gangguan ketika hujan turun. Untuk menghindari kerusakan akibat angin badai, maka sebaiknya kemiringan atap lebih dari 30°, karena kemiringan di bawah 30° akan memperbesar daya hisap angin. Kemiringan atap juga berperan untuk mempercepat pengaliran air sebelum merembes ke dalam bahan

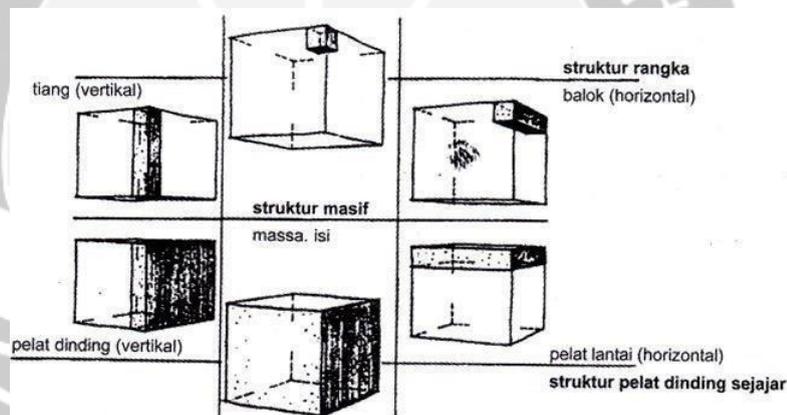
---

<sup>16</sup>Satwiko, Prasasto. (2004). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Andi

bangunan. Atap limasan dapat melindungi semua sisi secara sempurna, sedangkan pada atap pelana terdapat bidang dinding segitiga di bawah atap yang tidak terlindung.<sup>17</sup>

Menurut Heinz Frick pembentuk struktur dapat diamati sebagai struktural desain. Ruang memiliki 3 dimensi yang terwujud di bidang arsitektural yaitu massa dan isi. Ruang kemudian terwujud sebagai ruang diantara dua massa yaitu spasi. Perwujudan massa dibedakan menjadi 3, yaitu:

1. Kubus sebagai massa yang dilambangkan oleh struktur yang monolitik
2. Pelat yang berbaring/berdiri dilambangkan oleh struktur pelat dinding sejajar
3. Batang yang tegak atau berbaring dilambangkan oleh struktur rangka.

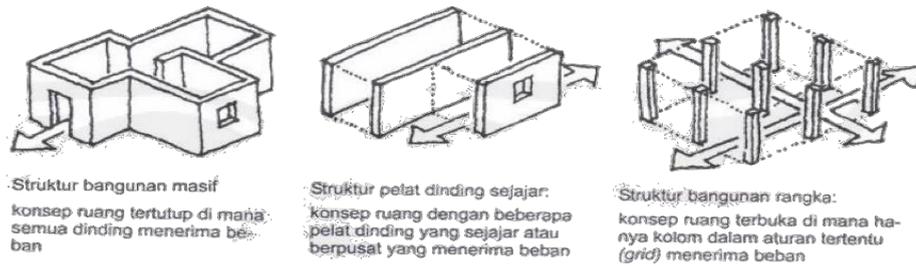


**Gambar 4.14.** Massa Masif, Rangka, dan Pelat Dinding Sejajar

Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Berdasarkan hubungan antara bagian bangunan yang menerima beban (fondasi, kolom, dinding, pelat lantai atau atap sebagai struktur gedung) dan bagian bangunan yang tidak menerima beban (dinding tirai, dinding pemisah, pintu, dan jendela sebagai pembagi ruang), maka dapat ditentukan struktur gedung sebagai berikut:

<sup>17</sup> Surjamanto W. (1997). *Pengaruh Ventilasi Atap terhadap Kenyamanan Termal di dalam*



**Gambar 4.15.** Struktur Masif, Rangka, dan Pelat Dinding Sejajar  
 Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

Hubungan antara tanah dan gedung ditentukan oleh cara penyaluran beban gedung ke tanah dan sebagai pertemuan bangunan dengan topografi tanah. Menurut cara penggunaan topografi dan sebagainya timbul keadaan yang berbeda apabila dilihat dari segi struktur maupun pembentukan bangunan. Untuk membangun bangunan di lereng gunung kemudian menggabungkan penggolongan rumah secara fenomenologis dengan organisasi ruang, lingkungan alam sesuai struktur bangunan yang dipilih. Perbedaan pondasi pada tapak bangunan datar dan tapak bangunan di lereng diuraikan sebagai berikut:<sup>18</sup>

	tapak bangunan datar	tapak bangunan di lereng gunung
rata 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	 dengan timbunan tanah, kritis terhadap naiknya kelembapan tanah	 timbunan tanah pada lereng gunung meningkatkan bahaya longsor dan menciptakan landasan yang berbeda pada fondasi rumah
panggung of 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 4.16.** Perbedaan Fondasi Tapak Bangunan Datar dan Tapak Bangunan Lereng  
 Sumber: Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

<sup>18</sup>Frick, Heinz. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Terjemahan Yogyakarta: Kanisius

### c. Lansekap dan Elemen Vegetasi

Pengaturan vegetasi yang tepat pada site secara positif akan mempengaruhi iklim mikro lokasi bangunan. Sebaliknya pengaturan yang tidak terencana akan dapat mengurangi sirkulasi udara yang diinginkan atau membelokkannya ke atas bangunan. Banyaknya unsur vegetasi dalam suatu lokasi akan meningkatkan produksi oksigen yang menguntungkan bagi kesehatan manusia, mengurangi pencemaran udara, serta meningkatkan kualitas iklim mikro.

Di daerah beriklim tropis lembab penggunaan vegetasi lebih ditujukan untuk mengarahkan pergerakan udara. Penataan vegetasi yang baik mempunyai pengaruh terhadap arah pergerakan dan kekuatan angin, kuantitas dan kualitas air tanah baik pada air dalam dan pada air permukaan, dan penurunan iklim mikro.

Vegetasi mempunyai tiga macam kegunaan yaitu sebagai elemen struktural, elemen environment, dan elemen visual. Sebagai elemen struktural, antara lain:<sup>19</sup>

1. Menciptakan ruang dengan membentuk elemen dinding
2. Mengatur dan mengarahkan pandangan, menutup pandangan, menutup pandangan yang tidak diinginkan, menonjolkan objek tertentu dan membuat view berangkai
3. Memisahkan jenis pergerakan
4. Mengarahkan aliran angin, mengatur gerakan udara dan arah angin dengan penataan pepohonan.

Sebagai Elemen Environment, antara lain:

1. Berfungsi mengatur kualitas udara, kualitas air, mencegah terjadinya erosi dan mengatur iklim
2. Menyaring debu, terutama berguna untuk daerah tropis kering. Dalam jarak 3 km dari sumber debu,

lebih dari 75% dapat disaring oleh vegetasi yang lebat

3. Mencegah erosi, tenaga perusak dari air hujan pada tanah yang miring dapat dikurangi
4. Mengurangi panas, berfungsi sebagai peneduh dan pendingin dari sinar matahari langsung.

Sebagai Elemen Visual, antara lain:

1. Dipakai sebagai selling point ataupun point of view dan juga sebagai elemen pengikat ruangan
2. Menghindari silau, berfungsi mengurangi pantulan sinar matahari oleh bidang tanah atau bangunan. Pada daerah lembab berfungsi mengurangi tingginya kelembaban udara.

Unsur hijau yang diidentikkan dengan vegetasi ditunjukkan dengan menambahkan elemen-elemen penghijauan tidak hanya pada lansekap saja tetapi juga dalam bangunan, seperti pemberian roof garden, pemberian vegetasi rambat pada dinding bangunan dan lain sebagainya.<sup>20</sup>



**Gambar 4.17.** Green Building

Sumber: Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press

<sup>19</sup> Hartanta, F.A. Galih Sih. (2014). Landasan Teori dan Program Pusat Pembinaan Pangudi Luhur, Tema Desain Penerapan Desain Arsitektur Kontemporer Ekologis. Semarang: UNIKA Soegijapranata

<sup>20</sup> Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press

d. Klasifikasi Bahan Bangunan Ekologi

Bahan bangunan dapat dikatakan sebagai bahan bangunan ekologis jika dapat memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Eksploitasi dan pembuatan bahan produksi bangunan menggunakan energi yang paling minimal
2. Tidak mengalami transformasi yang tidak dapat dikembalikan kepada alam
3. Eksploitasi, produksi, penggunaan dan pemeliharaan bahan bangunan seminimal mungkin mencemari lingkungan
4. Bahan bangunan berasal dari sumber alam lokal

Proses pembangunan selalu diiringi oleh teknologi yang berkembang. Namun demikian, teknologi yang ekologis haruslah selalu mengutamakan keseimbangan dengan lingkungannya sehingga proses pembangunan juga harus mempertimbangkan masa pakai dari bagian-bagian bangunan yang akan dirancang. Masa pakai bagian bangunan dapat dilihat dari tabel berikut:

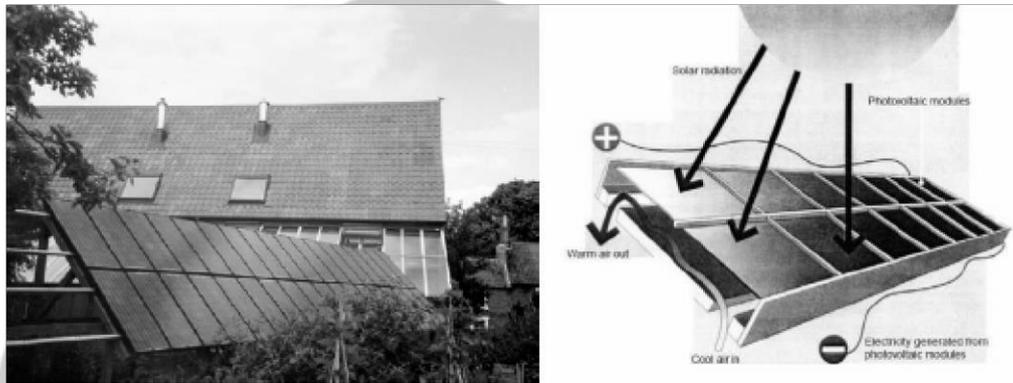
Tabel 4.3. Tabel Asas Arsitektur Ekologis

Bagian bangunan	Masa pakai (tahun)			Bagian bangunan	Masa pakai (tahun)		
	30	60	90		30	60	90
<b>Bagian struktur</b>				Genteng beton			
Dinding batu alam				Pelat semen berserat			
Dinding batu bata				Talang seng			
Dinding beton				Tangga konst. kayu			
Dinding konstruksi kayu				Tangga berlapis tegel			
Lantai beton bertulang				<b>Bagian finishing</b>			
Lantai konstruksi kayu				Langit semen berserat			
Tangga beton bertulang				Langit tripleks			
Kolom beton bertulang				Langit gipskarton			
Kuda-kuda atap kayu				Cat kayu bagian luar			
Kuda-kuda atap baja				Cat kayu bagian dalam			
Atap pelat beton				Cat besi			
<b>Bagian sekunder</b>				Cat tembok di luar			
Dinding pemisah dari batu-bata				Cat tembok di dalam			
Dinding papan di luar				Dinding tegel di luar			
Dinding papan di dalam				Dinding tegel di dalam			
Dinding eternit board				Wall paper			
Dinding gipskarton				Kawat nyamuk			
Plesteran dinding luar				<b>Bagian teknik</b>			
Plesteran dinding dalam				Pipa air minum PVC			
Lantai ubin semen				Pipa air minum baja			
Lantai ubin teraso				Saluran air kotor PVC			
Lantai tegel keramik				Saluran air kotor tembikar			
Lantai papan kayu				Kakus monoblok			
Lantai parket kayu				Kakus jongkok			
Lantai linoleum				Wastafel			
Lantai permadani				Keran dll.			
Kosen kayu jati				Cuci piring teraso			
Kosen kayu Kalimantan				Cuci piring nonkarat			
Krepyak kayu				Instalasi saluran listrik			
Jendela bingkai kayu				Stopkontak, sakelar dll.			
Jendela Naco				<b>Perlengkapan dan perabot</b>			
Pintu dalam daun triplek				Lemari es			
Pintu rumah kayu masif				Mesin cuci			
Pintu lipat baja				Peralatan AC			
Pintu kerai aluminium				Mebel-mebel			
Peran, kasau, reng				Kasur			
Atap rumbia, ijuk, dll.							
Atap sirap kayu							
Genteng tanah liat							

Sumber : Frick, H. (2007). Dasar-dasar Arsitektur Ekologis. Yogyakarta: Kanisius.

e. Pemakaian Energi Matahari (*Photovoltaic*)<sup>21</sup>

Photovoltaic adalah merupakan piranti yang mampu mengubah energi sinar matahari secara langsung menjadi energi listrik. PV (Photovoltaic) terdiri dari dua layer semikonduktor yang memiliki karakteristik elektrik yang berbeda, sehingga saat terkena sinar matahari terjadi beda potensial di antara keduanya dan menimbulkan aliran listrik.



**Gambar 4.18.** Photovoltaic

Sumber: Smith, Peter F. (2005). *Architecture in a Climate Change: A Guide to Sustainable Design*. Elsevier/Architectural Press

---

<sup>21</sup> RSMears. (2010). *Green Building: Project Planning and Cost Estimating*. Wiley

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Titin. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Susu. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. 2018. Kabupaten Sleman Dalam Angka 2018. Sleman: PT. Solo Grafika Utama.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. 2018. Kecamatan Pakem Dalam Angka 2018. Sleman: PT. Solo Grafika Utama.
- Frick, H. 2007. *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Artikel
- Ternak Pertama. 2016. Kandang Sapi Perah. Ternakpertama.com. Diakses pada 12 Desember 2019. <https://www.ternakpertama.com/2017/03/model-kandang-sapi-perah-modern.html>
- Jurnal, Makalah, dan Tugas Akhir
- Muhammad, Wagia, dkk. 2014. Manajemen Peralatan dan Perandangan Sapi Perah Modern dan Tradisional di Indonesia. Makalah.
- Nurmalasari, Indah. 2011. Konsep Perencanaan dan Perancangan Kampung Wisata Ternak di Desa Sinar Sari, Kabupaten Bogor Dengan Penekanan Rancangan Ekologi. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Onasis, Anastasia Lana. 2018. Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur Agroindustri Vertikal Di Delanggu Klaten Melalui Pendekatan Arsitektur Ekologis. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Prihatman, Kemal. 2000. Budidaya Sapi Perah. Jurnal. Jakarta: Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi.
- Putra, Aulia Ramdhana Adi. 2015. Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Pusat Edukasi dan Rekreasi Kopi di Menoreh Kulon Progo Yogyakarta. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Setiawan, Asep, Tb. Benito, A.K, dan Yuli, A.H. 2013. Pengolaan Limbah Ternak pada Kawasan Budidaya Ternak Sapi Potong di Kabupaten Majalengka (*Waste Management at Beef Cattle Raising Area in Majalengka*). Jurnal. Majalengka: Universitas Padjajaran.

Utami, Amalia Dian, Sri Yuliani, dan Ummul Mustaqimah. 2017. Penerapan Arsitektur Ekologis Pada Strategi Perancangan Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian di Sleman. Jurnal. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

#### Peraturan Daerah

Keputusan Menteri Pertanian. 2001. Pedoman Budidaya Ternak Sapi Perah Yang Baik. Nomor: 422/Kpts/OT.210/7/2001. Kementrian Pertanian.

Bupati Sleman. 2012. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031. Nomor 12 Tahun 2012. Pemerintah Kabupaten Sleman.

Pemerintah Indonesia. 2014. Rencana Tata Ruang Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. Nomor 70 Tahun 2014. Peraturan Presiden Republik Indonesia.

Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. 2017. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor II Tahun 2017 tentang Mekanisme Pemberian Persetujuan Substansi Rancangan Peraturan Daerah tentang Rencana Rinci Tata Ruang Kabupaten/Kota. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta.

Bupati Sleman. 2017. Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 3 Tahun 2015 Tentang Izin Pemanfaatan Ruang. Bupati Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.