

**PERANCANGAN KAWASAN EDUWISATA ASTRONOMI
DI KABUPATEN MAGELANG
PENDEKATAN ARSITEKTUR HEMAT ENERGI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Program Studi S1 Ilmu Seni dan Arsitektur Islam

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai

Gelar Sarjana Arsitektur



Oleh:

Haidar Tamimi Mustofa

1804056019

**PROGRAM STUDI ILMU SENI DAN ARSITEKTUR ISLAM
FAKULTAS USHULUDDIN DAN HUMANIORA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENGEMBANGAN TUGAS AKHIR
PRODI ILMU SENI DAN ARSITEKTUR ISLAM

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana

Dalam Ilmu Seni dan Arsitektur Islam

Disusun Oleh :

Haidar Tamimi Mustofa

NIM 1804056019

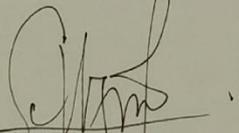
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Laporan Pengembangan Tugas Akhir

Program Studi Ilmu Seni dan Arsitektur Islam

Fakultas Ushuluddin dan Humaniora

UIN Walisongo Semarang


Miftahul Khairi, M.Sn
NIP. 199105282018011002

Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Seni dan Arsitektur Islam

Fakultas Ushuluddin dan Humaniora

UIN Walisongo Semarang


Zamul Adzfar, M.Ag.
NIP. 197308262002121002

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah tugas akhir berikut ini :

Judul : Perancangan Kawasan Eduwisata Astronomi di Kabupaten Magelang dengan Pendekatan Arsitektur Hemat Energi

Penulis : Haidar Tamimi Mustofa

NIM : 1804056019

Jurusan : Ilmu Seni dan Arsitektur Islam

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang keilmuan Ilmu Seni dan Arsitektur Islam.

Semarang, 12 Juli 2023

DEWAN PENGUJI



Dr. Zaiful Adnan, M.Ag
NIP. 197308262002121002

Pengaji I

Alifiano Rezka Adi, M.Sc
NIP. 199109192019031016

Pembimbing

Miftahul Khaeri, M.Sn
NIP. 199105282018011002

Sekretaris Sidang

Abdullah Ibnu Thalhah, M.Pd
NIP.

Pengaji II

Muhammad Afiq, S.T, M.T
NIP. 198405012019031007

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan	5
1.4. Sasaran	5
1.5. Keaslian Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengertian Planetarium dan Observatorium	8
2.2. Jenis Planetarium dan Observatorium	9
2.3. Program Ruang	12
2.4. Teori Hemat Energi.....	12
2.5. Teori Aksesibilitas Difabel	14
2.6. Studi Kasus (Preseden)	16
BAB III METODE PERANCANGAN	18
3.1. Ide Rancangan.....	19
3.2. Identifikasi Masalah.....	19
3.3. Penentuan Lokasi	19
3.4. Pengumpulan Data	19
3.5. Pengolahan Data	20
3.6. Konsep	20
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Prinsip-prinsip Pokok Arsitektur Hemat Energi	22
4.2. Analisa Pendekatan Makro	23
4.3. Analisa Pendekatan Meso	27

4.4. Analisa Pendekatan Mikro.....	30
BAB V KESIMPULAN	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Astronomi merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari mengenai benda-benda langit (seperti: bintang, planet, galaksi, komet, dsb) serta fenomena-fenomena yang terjadi di alam semesta. Astronomi sendiri telah dipelajari oleh manusia sejak dahulu kala, dan mulai berkembang menjadi ilmu pengetahuan modern sejak ditemukannya teleskop. Ilmu Astronomi digunakan dalam berbagai macam hal, mulai dari pelayaran berbasis angkasa hingga penyusunan kalender seperti di zaman sekarang ini. Di Indonesia, ilmu Astronomi pada jaman dahulu telah digunakan untuk keperluan astrologi, pertanian, maupun pelayaran. Lalu demi memajukan ilmu Astronomi di Hindia-Belanda, maka didirikanlah Observatorium pertama di Batavia pada 1765 oleh Johan Maurits Mohr (Wikipedia). Karel Albert Rudolf (K.A.R.) Bosscha, yang merupakan seorang tuan tanah di perkebunan teh Malbar, menjadi orang yang sangat berjasa dalam pembangunan observatorium itu dan sebagai penghargaan atas jasanya maka nama Bosscha diabadikan menjadi nama observatorium pertama itu (bosscha.itb.ac.id). Hingga saat ini, diketahui terdapat 4 pusat penelitian dan pengembangan Astronomi besar, diantaranya yaitu: Observatorium Bosscha di Lembang, Jawa Barat; Planetarium dan Observatorium di Taman Ismail Marzuki, Jakarta; Planetarium Jagad Raya di Tenggarong, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur; dan Planetarium di Taman Pintar, Yogyakarta.

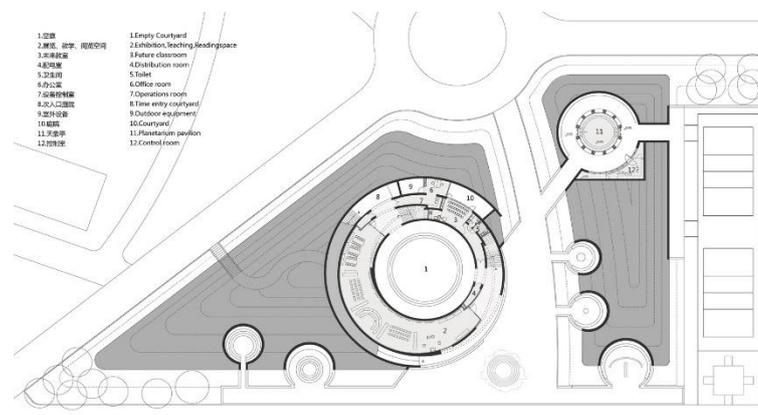


Gambar 1. 1 Planetarium dan Observatorium di Indonesia

Sumber: wikimedia.org, wikipedia.org, celebes.co, detik.net.id

Untuk membangun sebuah Planetarium dan/ Observatorium diperlukan lahan yang cukup luas, dan kabupaten Magelang merupakan tempat yang sesuai untuk

mendirikan Planetarium dan/ Observatorium. Selain terkenal akan banyaknya tempat wisata, kabupaten Magelang juga terkenal akan potensi alamnya dan rasi bintang, karena lokasi site yang terletak di ketinggian 1.385 mdpl. Selain itu, sebagaimana dikutip oleh surat kabar REPUBLIKA, kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Thomas Djameluddin, mengatakan: "Astronomi yang menjadi fokus edukasi di Planetarium sangat potensial untuk mendorong anak-anak mencintai sains, dan tidak menganggap sebagai hal yang sulit melainkan menyenangkan untuk dipelajari". Oleh sebab itu, maka dengan didirikannya Kawasan Eduwisata Astronomi ini dapat menjadi ikon baru kabupaten Magelang yang juga akan mendongkrak sektor pariwisata.

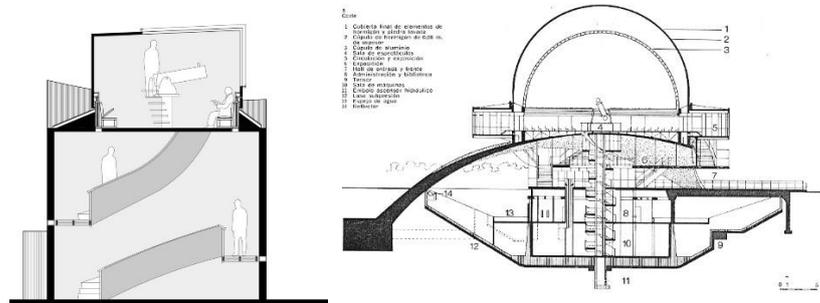


Gambar 1. 2 Denah Siteplan Planetarium

Sumber: archdaily.com

Kawasan Eduwisata Astronomi ini selain menjadi pusat edukasi dan pariwisata juga dapat menjadi penunjang fasilitas Astronomi lain yang terdapat di sekitar, khususnya di kabupaten Magelang sendiri. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain yaitu Laboratorium Astronomi di SMA Taruna Nusantara Magelang, dan Observatorium Pondok Pesantren As-Salaam Solo. Dua fasilitas tersebut masing-masing berjarak 32 KM dan 65.3 KM dari lokasi Kawasan Eduwisata Astronomi yang akan didirikan ini. Selain itu, Kawasan Eduwisata Astronomi ini juga dapat menjadi tempat untuk melihat hilal. Di provinsi Jawa Tengah sendiri terdapat 4 tempat untuk melihat hilal, yaitu: Menara Al-Husna Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT), Pantai Alam Indah Tegal,

Observatorium Pondok Pesantren As-Salaam Solo, serta Laboratorium Ilmu Falak MAN 1 Surakarta.



Gambar 1. 3 (dari kiri) Denah Observatorium dan Planetarium

Sumber: archdaily.com

Sebagai salahsatu upaya mendukung program pemerintah dalam Peraturan Menteri ESDM No.12/2018 tentang Pelaksanaan Kegiatan Fisik Pemanfaatn Energi Baru dan Energi Terbarukan serta Konservasi Energi maka perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Astronomi ini menerapkan konsep Arsitektur Hemat Energi.

Konsep Arsitektur Hemat Energi merupakan sebuah konsep yang berlandaskan pada pengurangan atau meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan maupun produktivitas penghuninya dengan memanfaatkan sains dan teknologi termutakhir atau terbarukan secara aktif. Menurut Norman Foster, hemat energi yaitu memanfaatkan potensi matahari dan angin dengan bantuan teknologi terkini dalam menciptakan kenyamanan thermal dan visual dalam bangunan.

Prinsip-prinsip Arsitektur Hemat Energi yaitu, antara lain: konfigurasi bentuk dan perencanaan tapak; orientasi bentuk bangunan; desain façade (bukaan); perangkat penahan radiasi (*double-skin façade*); perangkat pasif; warna dan selubung bangunan; tanaman vertical; serta angin dan ventilasi alami.

Mengapa menggunakan konsep Arsitektur Hemat Energi? Karena penerapan konsep ini dapat menghemat penggunaan energi (sumber daya), meminimalkan

dampak negatif yang ditimbulkan (dari penggunaan energi secara berlebihan), dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Selain itu penerapan konsep ini sekaligus menjadi edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya penghematan energi di zaman ini, dimana *global warming* menjadi salahsatu masalah dunia yang diakibatkan oleh pemborosan energi.

Contoh bangunan yang menerapkan prinsip hemat energi antara lain, yaitu *Le Dome Winery* yang terletak di Bordeaux, Perancis. Bangunan rancangan Norman Foster dari Foster+Partners. Bangunan ini memaksimalkan bukaan (*façade*) pada bagian tengah sebagai sumber utama pencahayaan dan dilapisi dengan *double-skin façade* agar cahaya yang masuk tidak terlalu menyilaukan pada siang hari. Selain itu fungsi bukaan besar pada bagian tengah ini juga agar dapat menerangi ruangan pada lantai dasar yang lebih tertutup. Lalu untuk lantai atas yang merupakan ruang komunal dimaksimalkan bukaan (*façade*) di sekeliling bangunan, selain agar pencahayaan dapat lebih maksimal juga penghuni yang berada pada lantai tersebut dapat menikmati view yang berada di sekitar bangunan.



Gambar 1. 4 *Le Dome Winery* / Foster+Partners

Sumber: archdaily.com

Pemerintah juga mendukung program hemat energi ini, salahsatu upaya pemerintah yaitu dengan melaksanakan program PJU-TS atau Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya di seluruh daerah di Indonesia. Dan kabupaten Magelang sendiri menjadi salahsatu dari sekian banyak tempat yang menjadi titik pembangunan PJU-TS ini. Selain itu pula dilansir dari jatengprov.go.id, kota Magelang, kota yang berdekatan dengan kabupaten Magelang ini menyabet Juara 1 Penghargaan Hemat Energi Listrik dan Air Tahun 2020 kategori Instansi Pemerintahan Kabupaten/Kota se-Jawa Tengah.

Hal ini dapat menjadi salahsatu pendorong kabupaten Magelang agar dapat mencontoh kota Magelang dalam mengimplementasikan kegiatan yang dapat menghemat energi, listrik dan air.

1.2. Rumusan Masalah

1.1 Masalah Umum

Bagaimana merancang kawasan eduwisata astronomi yang mampu menjadi tempat edukasi dan wisata bagi semua kalangan?

2.1 Masalah Khusus

Bagaimana merancang sebuah kawasan eduwisata astronomi melalui pendekatan arsitektur hemat energi?

1.3. Tujuan

1.1 Tujuan Umum

Mendapatkan landasan konseptual dalam perancangan kawasan eduwisata astronomi yang mampu memenuhi fungsi edukasi dan wisata melalui fungsi utama bangunan.

2.1 Tujuan Khusus

Mengetahui unsur-unsur arsitektur hemat energi yang dapat diimplementasikan ke dalam bangunan kawasan eduwisata astronomi serta material pendukungnya.

1.4. Sasaran

1.1 Sasaran Umum

- Identifikasi jenis pengunjung ataupun wisatawan yang datang
- Identifikasi kebutuhan dan aktivitas dalam bangunan serta luar bangunan
- Identifikasi hubungan bangunan utama dengan bangunan pendukung di sekitarnya
- Identifikasi site dan lingkungan
- Identifikasi fungsi, jumlah, dan besaran ruang dalam bangunan utama dan pendukung

- Identifikasi rancangan yang ramah lingkungan dan ramah energi

2.1 Sasaran Khusus

- Mengetahui dan memahami konsep arsitektur hemat energi dalam sebuah bangunan kawasan eduwisata astronomi
- Mengetahui dan memahami penerapan konsep arsitektur hemat energi dalam sebuah kawasan eduwisata astronomi
- Mengetahui dan memahami contoh-contoh penerapan konsep arsitektur hemat energi di bangunan lain sebagai pembanding

1.5. Keaslian Penulisan

Dari beberapa judul tugas akhir dan karya tulis dari sumber lain, terdapat beberapa macam persamaan dan perbedaan. Yaitu pada jenis bangunan, sasaran, konsep maupun pendekatan yang ingin diterapkan. Berikut beberapa judul tersebut:

Tabel 1.1 Keaslian Penulisan

NO.	JUDUL	SUBSTANSI	PERBEDAAN
1.	Planetarium dengan Pendekatan Bangunan Pintar di Makassar Penulis : Naufal Rachmatullah Tahun 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Perancangan bangunan sebagai wahana edukasi dan museum sebagai penunjangnya - Penekanan konsep Bangunan Pintar dalam pengembangan fasade kaca pintar - Tinjauan fasilitas aksesibilitas penyandang cacat 	<ul style="list-style-type: none"> - Latar belakang perencanaan - Rumusan masalah - Tujuan perencanaan - Sasaran perencanaan
2.	Pusat Sains dan Budaya Medan Arsitektur Hemat Energi Penulis : Fadhil Muhammad Sibarani Tahun 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Perancangan bangunan sebagai wadah pembelajaran IPTEK dan budaya - Korelasi bangunan dengan ekonomi daerah - Penerapan konsep Arsitektur Hemat Energi dalam pemilihan material, desain bangunan, dan teknologi yang diterapkan 	<ul style="list-style-type: none"> - Latar belakang perencanaan - Rumusan masalah - Tujuan perencanaan

<p>3.</p>	<p>Planetarium dan Observatorium di Manado “Konsepsi Tata Surya dalam Gubahan Bentuk dan Ruang Arsitektural”</p> <p>Penulis : Kawinda Trya Estherlita Pierre H. Gosal Hendriek H. Karongkong</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sarana dan fasilitas yang transparan dan mudah diakses masyarakat - Rancangan bangunan yang menarik minat pengunjung 	<ul style="list-style-type: none"> - Latar belakang perencanaan - Tujuan perencanaan
<p>4.</p>	<p>Astronomy Center di Bukittinggi dengan Penerapan Prinsip Desain Daniel Libeskind</p> <p>Penulis : Wahyu Prima Putra Wahyu Hidayat Gun Faisal Tahun 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Penyusunan program ruang untuk peningkatan penelitian dan pengamatan dalam bidang Astronomi 	<ul style="list-style-type: none"> - Strategi perancangan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Planetarium dan Observatorium

Pengertian Planetarium yaitu:

- Planetarium merupakan sebuah bangunan fisik berupa ruang teater yang dapat menampilkan gambaran tentang benda-benda langit, susunan dan pergerakannya melalui media proyektor (Wilson, 1994)
- Planetarium merupakan sarana wisata pendidikan yang menyajikan pertunjukan/menggambarkan peredaran dan letak planet-planet dalam tata surya, termasuk pula matahari yang merupakan pusat peredaran dengan menggunakan proyektor (Budiarto, 2008)
- Planetarium merupakan sebuah tempat yang memutarakan pertunjukan berupa simulasi benda-benda langit. Terdapat pula ruang pertunjukan atau *theatre* yang merupakan sebuah tempat mengadakan simulasi fenomena astronomis. (Gunawan, 2014).

Dalam KBBI, Planetarium adalah bangunan dengan kubah setengah lingkaran yang digunakan untuk memperlihatkan susunan bintang-bintang di langit. Sedangkan menurut Wikipedia, Planetarium adalah gedung teater untuk memperagakan simulasi susunan bintang dan benda-benda langit.

Kesimpulannya, Planetarium merupakan sebuah bangunan yang memiliki atap berbentuk bola atau kubah (*dome*) setengah lingkaran dan berfungsi sebagai gedung teater yang menampilkan gambaran mengenai benda-benda langit dan peredarannya.

Pengertian Observatorium yaitu:

- Observatorium berasal dari bahasa Latin *observare* atau *observat* yang memiliki arti melihat, mengamati. Lalu kata-kata tersebut berubah menjadi *observatorium* yang artinya sebagai tempat pengamatan. Sedangkan asal kata observatorium sendiri dalam bahasa Inggris, yaitu *observatory* yang berasal dari bahasa Perancis *observatoire*. Dan *observatoire* sendiri berasal dari kata Latin *observare* yang telah disebutkan sebelumnya (Douglas Harper, Historian, 2015)

- “*a place where a group of scientist make regular observations*”, dalam bahasa Indonesia berarti sebuah tempat dimana sekelompok ilmuwan melakukan observasi secara regular (Observatories, 1996)
- “*a building or place given over to or equipped for observation of natural phenomena (as in astronomy)*”, dalam bahasa Indonesia berarti sebuah bangunan yang dilengkapi alat observasi untuk mengamati fenomena alam dalam astronomi (Merriam-Webster, 2015)

Dalam KBBI, Observatorium adalah gedung yang dilengkapi alat-alat (teleskop, teropong bintang, dan sebagainya) untuk keperluan pengamatan dan penelitian ilmiah tentang bintang dan sebagainya. Sedangkan menurut Wikipedia, Observatorium adalah sebuah lokasi dengan perlengkapan yang diletakkan secara permanen agar dapat melihat langit dan peristiwa yang berhubungan dengan angkasa.

Kesimpulannya, Observatorium merupakan sebuah tempat atau bangunan yang dilengkapi dengan alat-alat observasi untuk mengamati dan meneliti fenomena alam yang terjadi di langit.

Meskipun Planetarium dan Observatorium memiliki atap yang sama (berbentuk kubah setengah lingkaran), akan tetapi kubah Planetarium tidak bisa dibuka-tutup, tidak seperti Observatorium. Karena pada dasarnya Planetarium berfungsi sebagai sarana edukasi atau hiburan, sedangkan Observatorium merupakan tempat penelitian dan pengamatan yang mana terdapat alat-alat seperti teleskop, teropong bintang, dan peralatan lain di dalamnya (if.walisongo.ac.id).

2.2. Jenis Planetarium/Observatorium

Dikutip dari infoastronomy.org, Observatorium terbagi menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu:

- a. Observatorium Berbasis Darat



Gambar 2. 1 Observatorium Mauna Kea di Hawaii

Sumber: wikipedia.org

Yaitu observatorium yang berada di permukaan bumi, dan digunakan untuk melakukan pengamatan melalui gelombang radio maupun cahaya yang tampak dari spektrum elektromagnetik sebuah benda langit.

Observatorium berbasis darat sendiri terbagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu: observatorium optik dan observatorium radio. Observatorium optik memiliki kemampuan mengamati benda-benda angkasa dalam panjang gelombang cahaya tampak, sementara observatorium radio untuk mengamati alam semesta dalam panjang gelombang radio dalam spektrum elektromagnetik.

b. Observatorium Berbasis Luar Angkasa



Gambar 2. 2 Satelit Teleskop Hubble

Sumber: infoastronomy.org

Yaitu observatorium yang ditempatkan di luar angkasa, atau tepatnya di orbit mengelilingi bumi. Observatorium berbasis luar angkasa atau yang biasa

disebut observatorium antariksa ini dapat mengamati benda alam semesta pada panjang gelombang spektrum elektromagnetik yang tidak dapat menembus atmosfer bumi. Karena atmosfer bumi dapat memburamkan radiasi ultraviolet, sinar-X, sinar gamma, dan radiasi inframerah, sehingga pengamatan benda angkasa pada bagian spektrum elektromagnetik ini paling baik dilakukan dari lokasi di atas atmosfer bumi. Dengan kata lain observatorium jenis ini jauh lebih baik daripada observatorium berbasis darat.

Selain itu, adapula keuntungan lainnya dari observatorium antariksa ini dibandingkan observatorium berbasis darat, yaitu gambar yang dihasilkan bebas dari efek turbulensi atmosfer yang mengganggu pada pengamatan berbasis darat. Namun resolusi sudut teleskop antariksa seperti Teleskop Antariksa Hubble seringkali jauh lebih kecil daripada teleskop berbasis darat dengan *aperture* serupa.

c. Observatorium Berbasis Udara



Gambar 2. 3 Pesawat Teleskop Sofia

Sumber: [wikimedia.org](https://www.wikimedia.org)

Yaitu observatorium yang terdapat di dalam pesawat terbang. Observatorium ini memungkinkan untuk melakukan pengamatan benda angkasa tanpa gangguan, karena berada di atas awan. Observatorium berbasis udara juga lebih murah daripada observatorium berbasis luar angkasa, karena instrument ilmiahnya dapat digunakan, diperbaiki, dan diperbaharui dengan lebih cepat dan efisien.

Saat ini terdapat dua observatorium udara yang beroperasi, yaitu Observatorium Kuiper Airbone dan Observatorium Stratosfer Inframerah.

Keduanya menggunakan pesawat terbang untuk mengamati benda angkasa dalam panjang gelombang inframerah yang diserap oleh uap air di atmosfer.

2.3. Program Ruang

2.4. Teori Hemat Energi

Dengan adanya Peraturan Menteri PUPR No.2/PRT/M/2015 yang isinya untuk mewajibkan setiap pembangunan gedung-gedung baru di Indonesia agar menerapkan prinsip *green building* atau bangunan hijau/hemat energi, maka perancangan bangunan ini akan mengimplementasikan konsep “hemat energi”. Ada 3 (tiga) kriteria dalam sebuah bangunan agar bangunan tersebut dapat dikatakan hemat energi, yaitu:

- a. Bangunan harus dilengkapi dengan peralatan yang efisien dan bahan yang tepat untuk lokasi dan kondisi.
- b. Bangunan harus menyediakan fasilitas dan layanan yang sesuai dengan penggunaan bangunan yang dimaksudkan.
- c. Bangunan harus dioperasikan sedemikian rupa untuk memiliki penggunaan energi rendah dibandingkan dengan bangunan sejenis lainnya.

Selain itu terdapat beberapa aspek bangunan selama proses perencanaan, perancangan, dan pengoperasian gedung perlu diperhatikan untuk dapat mendukung target ‘hemat energi’ saat bangunan dioperasikan (Heryanto, 2004), yaitu:

- a. Aspek Lingkungan Eksternal di Luar Bangunan,
Aspek yang dapat menentukan tingkat kehematan energi adalah iklim yang mencakup antara lain:
 - Panas Radiasi Matahari (*diffuse* dan *direct*)
 - *Ambient* temperature
 - Kelembapan
 - Curah hujan
 - Kecepatan dan arah angin
 - Kualitas udara
 - Topografi

- *Landscape*
- b. Aspek Arsitektur Bangunan,
Antara lain:
 - Orientasi bangunan
 - Pemakaian selubung bangunan
 - Perhitungan OTTV
- c. Aspek Pengoperasian Peralatan Mekanis
- d. Aspek Pengoperasian dan Manajemen Gedung
- e. Penerapan Automasi Gedung

Desain pasif dapat menggunakan ventilasi alami yang digerakkan oleh angin dan bertumpuk untuk memberikan pendinginan di musim panas tanpa perlu AC. Saat ini membangun bangunan ‘Zero Carbon in use’ dapat menambah sedikitnya 5% dari biaya konstruksi tergantung pada jenis bangunan dan detail lainnya, dan beberapa proyek telah mencapai status ‘Zero Carbon’ tanpa biaya tambahan (Ashden, n.d.)

Perancangan sinar matahari secara pasif di wilayah tropis basah seperti Indonesia umumnya dilakukan untuk mengupayakan bagaimana pemanasan bangunan karena radiasi matahari dapat dicegah, tanpa harus mengorbankan kebutuhan penerangan alami. Sinar matahari yang terdiri atas cahaya dan panas, dibuat sedemikian rupa sehingga komponen cahayanya dimanfaatkan sekaligus ditepis panasnya (Nur Fitrianto, 2017)

Berikut beberapa contoh Teknik pasif di bangunan hemat energi:

- Pencahayaan alami aktif
- *Green roof/ cool roof*
- *Site cooling*
- Bangunan fasad ganda
- Penggunaan lampu LED
- *Skylighting*

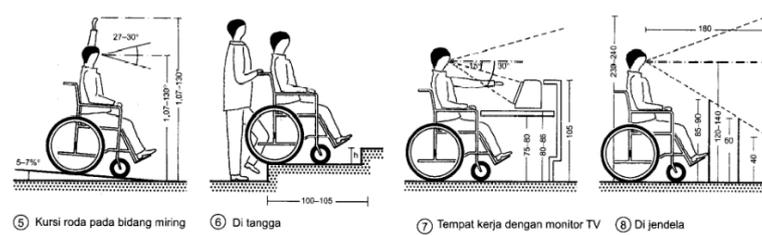
Berdasarkan *Office of Technology Assesment (OTA)* dalam *Building Energy Efficiency* (1992) penggunaan energi pada bangunan akan sejalan dengan perkembangan teknologi. Dan dalam rancangan aktif, energi matahari dikonversi menjadi energi listrik sel solar, kemudian energi listrik inilah yang digunakan memenuhi kebutuhan bangunan.

Perlu diperhatikan pula bahwa tanpa penerapan strategi perancangan pasif, penggunaan energi dalam bangunan akan tetap tinggi apabila tingkat kenyamanan termal dan visual harus dicapai.

Menurut GBCI (Green Building Council Indonesia), prinsip dasar dari pengimplementasian bangunan rendah emisi yaitu dengan mengoptimalkan desain bangunan sedemikian rupa hingga dapat mengurangi konsumsi energi tahunan yang berlebih menjadi serendah mungkin, sehingga pasokan energi dapat bergantung seluruhnya pada sistem energi terbarukan. Sedangkan di Indonesia sendiri yang merupakan negara hutan hujan tropis dan negara kepulauan, yang tidak memiliki perbedaan iklim yang cukup ekstrim, maka penggunaan ventilasi alami sangat sesuai dengan strategi untuk memaksimalkan peningkatan kualitas iklim mikro pada lahan untuk memproduksi kenyamanan thermal yang lebih baik serta kualitas udara yang lebih bersih. Strategi ini juga sangat mendukung implementasi bangunan sehat karena memprioritaskan sirkulasi udara dalam ruangan. Untuk alasan itulah, sertifikat yang diterbitkan oleh GBCI dinamakan *GREENSHIP Net Zero Healthy* (NZH).

2.5. Teori Aksesibilitas Difabel

Pada Pasal 139 Undang-Undang no.36 Tahun 2009 menyebutkan bahwa upaya pemeliharaan Kesehatan penyandang cacat harus diajukan untuk menjaga agar tetap hidup sehat dan produktif secara sosial, ekonomis dan bermartabat dan pemerintah wajib menjamin ketersediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan memfasilitasi penyandang cacat untuk tetap hidup mandiri dan produktif secara sosial dan ekonomis terhadap peningkatan derajat Kesehatan bagi penyandang cacat, pelayanan kesehatan yang dibutuhkan tidak cukup hanya dengan pelayanan kesehatan yang bersifat rehabilitatif yaitu kegiatan atau serangkaian kegiatan untuk mengembalikan berkas penderita ke dalam masyarakat sehingga dapat berfungsi lagi.



Gambar 2. 5 Aksesibilitas Disabilitas

Sumber: data arsitek jilid 2

Contoh penerapan teori aksesibilitas disabilitas pada desain yaitu penempatan ramp pada rumah sakit, rumah makan, atau tempat umum lainnya. Ramp tersebut memiliki sudut kemiringan 5-7° yang dapat digunakan oleh disabilitas sebagai akses untuk menuju ke tempat yang memiliki kontur atau level lantai yang berbeda, selain itu juga lebih memudahkan para disabilitas daripada mereka menggunakan tangga.



Gambar 2. 6 Implementasi Aksesibilitas Disabilitas

Sumber: minangsatu.com, detik.com

Contoh lain penerapan teori aksesibilitas disabilitas yaitu penempatan parkir yang lebih lebar dari parkir kendaraan pada umumnya. Hal ini agar para disabilitas dapat naik-turun dari kendaraan menggunakan kursi roda tanpa mengganggu kendaraan lain di sebelahnya.

2.6. Studi Kasus (Preseden)



Gambar 2. 7 (dari kiri) Planetarium dan Observatorium Taman Ismail Marzuki Jakarta, Shanghai Astronomy Museum China, Yepun Astronomical Observatory Chile

Sumber: archdaily.com

Tabel 2.2 Studi Preseden

Konsepsi Rancangan	Studi Preseden			Gagasan Aplikasi Pada Desain
	Planetarium dan Observatorium Taman Ismail Marzuki, Jakarta, Indonesia	Shanghai Astronomy Museum, Shanghai, China	Yepun Astronomical Observatory, Talcahuano, Chile	
Pengolahan Tapak	Memaksimalkan lahan parkir	Memaksimalkan lahan hijau dan ruang sirkulasi pengguna	Memaksimalkan potensi view	Memaksimalkan potensi yang dimiliki oleh site dan mengolah tapak secara efektif khususnya pada sirkulasi pengguna dan parkir
Program Ruang	- Ruang Pertunjukan	- Ruang Galeri	- Ruang Pengamatan	Memaksimalkan program ruang yang

	- Observatorium	- Ruang Pertunjukan		sesuai dengan fungsi Planetarium, Observatorium, dan fasilitas penunjangnya
Pengolahan Bentuk Bangunan	Bentuk kotak	Bentuk oculus, kubah terbalik, dan bola	Bentuk elips	Desain bangunan utama berpadu dengan bentuk kubah/bola (dome)
Pendukung dan Kelengkapan	Penunjang kelistrikan di luar bangunan	Struktur bola dan kaca	Fasad kayu berbentuk zigzag	Mengadopsi bentuk bola dan penunjang kelistrikan untuk memaksimalkan penghematan daya

BAB III

METODE PERANCANGAN

Metode perancangan merupakan sebuah proses atau tahapan dalam merancang sebuah bangunan yang meliputi data, analisis, sintesis konsep, dan *drawing*. Dalam perancangan arsitektur sendiri, data dan fakta merupakan hal yang menjadi dasar atau landasan dalam perancangan.

Berdasarkan sumbernya, data dibagi menjadi 2 (dua), yaitu:

a) Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari sumbernya. Teknik yang digunakan dalam memperoleh data primer antara lain yaitu melalui observasi, wawancara, diskusi terfokus (atau *focus group discussion/FGD*), serta penyebaran kuisioner.

b) Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang sudah ada sebelumnya, dan peneliti memperoleh data dengan mencari dan mengumpulkan data tersebut dari sumber-sumber lain. Sumber yang dapat digunakan untuk memperoleh data sekunder antara lain dapat diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS), buku, jurnal, laporan, karya ilmiah, dan lain sebagainya.

Sedangkan sifatnya, data dibagi menjadi 2 (dua), yaitu:

a) Data Kualitatif

Yaitu merupakan data yang disajikan dalam bentuk kata-kata yang mengandung makna.

b) Data Kuantitatif

Yaitu merupakan data yang bersifat numerik dan disajikan dalam bentuk angka-angka atau grafik.

3.1. Ide Perancangan

Ide rancangan dalam perancangan ini bermula dari keinginan untuk memperluas pengetahuan Astronomi kepada masyarakat, khususnya di daerah-daerah yang memang berpotensi sebagai tempat pengamatan, penelitian, dan pembelajaran ilmu Astronomi. Selain itu juga pemberian edukasi mengenai hemat energi kepada masyarakat, agar masyarakat dapat lebih bijak untuk menggunakan energi agar tidak memperparah *global warming* yang telah terjadi saat ini.

3.2. Identifikasi Masalah

Masyarakat Indonesia zaman dahulu telah menggunakan ilmu Astronomi untuk melakukan pelayaran, pertanian, maupun astrologi. Selain itu Indonesia juga terletak di garis khatulistiwa, yang mana sangat menguntungkan apabila ingin mengamati antariksa. Namun, karena minimnya fasilitas yang dapat mendukung kegiatan masyarakat untuk mengamati, meneliti, dan mempelajari antariksa beserta benda-benda langit maupun menentukan waktu ibadah maka hal tersebut menjadi sebuah kendala. Ditambah dengan fenomena perubahan iklim yang sedang terjadi saat ini.

Maka diperlukannya sebuah wadah atau fasilitas yang dapat menampung masyarakat yang ingin mengamati, meneliti, dan mempelajari antariksa maupun menentukan waktu ibadah. Selain itu perlu juga adanya wadah atau fasilitas dimana masyarakat tidak hanya belajar mengenai ilmu Astronomi saja, namun juga belajar mengenai penghematan energi. Sehingga masyarakat juga dapat berkontribusi dalam mengurangi emisi gas karbon dan mencegah atau mengurangi perubahan iklim.

3.3. Penentuan Lokasi Perancangan

Penentuan lokasi merupakan salahsatu hal yang penting dalam sebuah perancangan, karena setiap lokasi memiliki potensi dan fungsi yang berbeda sesuai dengan lingkungan di sekitarnya.

Kabupaten Magelang dipilih sebagai lokasi perancangan karena di kabupaten Magelang terdapat banyak sekali lahan yang bersih dari polusi cahaya, serta berada di ketinggian yang cukup tinggi untuk dapat melakukan observasi perbintangan.

3.4. Pengumpulan Data

Dalam proses perancangan ini menggunakan 2 (dua) cara untuk memperoleh data, yaitu dengan observasi lahan secara langsung (*on site*) dan studi literatur berupa jurnal, karya ilmiah, dan buku.

3.5. Pengolahan Data

1.1 Analisis Tapak

Berisi masalah yang terdapat dalam tapak, berupa: bentuk tapak; batas tapak; topografi; iklim; potensi; aksesibilitas; view; kebisingan; dan sirkulasi.

2.1 Analisis Fungsi Bangunan

Membahas fungsi-fungsi bangunan yang akan dirancang, baik itu fungsi primer maupun sekunder.

3.1 Analisis Pengguna

Berupa analisis pengguna bangunan, mulai dari pengunjung hingga staff atau karyawannya. Dijelaskan pula aktivitas apapun yang dilakukan oleh pengguna.

4.1 Analisis Ruang

Menjelaskan keadaan ruang yang akan dirancang, berupa besaran ruang, kebutuhan ruang, karakteristik dan keadaan ruang.

5.1 Analisis Bentuk

Membahas mengenai bentuk bangunan yang akan dirancang, mulai dari bentuk fisik hingga fasad dan ornament yang menyertainya.

6.1 Analisis Struktur

Membahas mengenai struktur bangunan yang akan dirancang, beserta alternatif-alternatif struktur yang sesuai dengan fungsi dan bentuk bangunan serta tema yang dipakai

7.1 Analisis Utilitas

Setiap bangunan memiliki fungsi yang berbeda-beda, sehingga system utilitasnya pun juga berbeda.

3.6. Konsep

Konsep dasar perancangan ini menggunakan konsep arsitektur hemat energi, dengan cara menerapkan prinsip-prinsip hemat energi. Penerapan ke dalam bangunan, baik penggunaan teknologi hemat energi; pemaksimalan sistem sirkulasi, sistem

pencapaian, dan sistem penghawaan; penggunaan material serta sistem struktur dan utilitasnya.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Prinsip-Prinsip Pokok Arsitektur Hemat Energi

Tabel 4.1 Analisis Prinsip Pendekatan

PRINSIP - PRINSIP	MAKRO	MESO	MIKRO
Konfigurasi Bentuk dan Perencanaan Tapak	Memilih tapak yang memiliki potensi matahari dan udara yang baik sehingga dapat diolah untuk dimanfaatkan agar dapat menunjang lingkungan sekitar tanpa merusaknya.		
Orientasi Bentuk Bangunan	Merancang bentuk bangunan yang dapat mengantisipasi iklim luar, merespon sirkulasi udara, dan memaksimalkan potensi matahari.		
Desain Facade		Memaksimalkan sirkulasi udara dan pencahayaan sehingga tidak terperangkap dalam bangunan.	Sebagai akses untuk pencahayaan dan penghawaan dalam ruangan.
Perangkat Penahan Radiasi (Double Skin Façade)		Memanfaatkan potensi matahari dengan meneruskan cahayanya tanpa menyertakan panasnya.	Membantu mencegah panas berlebihan untuk masuk ke dalam ruangan tanpa mengganggu sirkulasi udara yang akan masuk dan keluar dalam ruangan.

Perangkat Pasif		Memfaatkan potensi matahari dengan mengambil cahayanya dan menyimpannya, lalu diolah menjadi sumber energi yang lain.	Sebagai sumber listrik cadangan serta pengatur kelistrikan tiap ruangan agar tidak boros.
Warna dan Selubung Bangunan		Pemilihan warna yang dingin dapat membantu untuk mengurangi penyerapan kalor sehingga bangunan dapat terasa lebih nyaman dan tidak panas, selain itu selubung disediakan sebagai sirkulasi udara antar ruangan pada bangunan.	Warna sangat berpengaruh terhadap psikologi seseorang, sehingga diperlukan pemilihan warna yang tepat pada setiap ruangan atau titik dalam bangunan, agar pengguna merasa lebih nyaman di dalamnya.
Tanaman Vertikal			Membantu menurunkan suhu udara dalam ruangan, sehingga ruangan menjadi lebih nyaman.
Angin dan Ventilasi Alami			Melancarkan sirkulasi udara yang masuk, sehingga udara tidak terperangkap dalam ruangan.

4.2. Analisa Pendekatan Makro

4.2.1. Tinjauan Tata Ruang Kawasan



Sumber: Analisi Penulis

Menurut Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Magelang tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Magelang Tahun 2010-2030, pasal 6 ayat 2 huruf (a), disebutkan bahwa kecamatan Ngablak berperan sebagai wilayah pengembangan pertanian, peternakan dan konservasi alam.

4.2.2. Regulasi Peruntukan Lahan



Sumber: Analisi Penulis

Analisis:

Rancangan bangunan Kawasan edukasi Astronomi ini masuk kedalam kategori bangunan dengan fungsi komersial dan sosial. Lalu menurut Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Magelang No. 5 Tahun 1998, pasal 21 ayat 2,3, dan 4, bangunan yang masuk kedalam kategori bangunan dengan fungsi komersial dan sosial masuk kedalam aturan bangunan dengan fungsi kepadatan menengah dan ketinggian sangat rendah.

Bangunan dengan fungsi kepadatan menengah memiliki aturan sebagai berikut:

- Koefisien Dasar Hijau (KDH) minimal 30%
- Koefisien Dasar Bangunan (KDB) berkisar antara 20-50%

Lalu bangunan dengan fungsi ketinggian sangat rendah memiliki aturan sebagai berikut:

- Tinggi maksimal 2 lantai
- KLB = 2
- Tinggi puncak bangunan maksimal 11 meter dari lantai dasar

Solusi:

- $KDB = 30\% \times \text{luas lahan} = 30\% \times 19.300 \text{ m}^2 = 5.790 \text{ m}^2$
- $KDH = 40\% \times \text{luas lahan} = 40\% \times 19.300 \text{ m}^2 = 7.720 \text{ m}^2$
- $\text{Sirkulasi} = 30\% \times \text{luas lahan} = 30\% \times 19.300 = 5.790 \text{ m}^2$
- $GSB = \frac{1}{2} \times \text{luas jalan} = \frac{1}{2} \times 6 \text{ m} = 3 \text{ m}$
- $KLB = 2 \times KDB = 2 \times 9.650 \text{ m}^2 = 19.300 \text{ m}^2$

4.2.3. Analisa Kontur Lahan



Sumber : Analisis Penulis

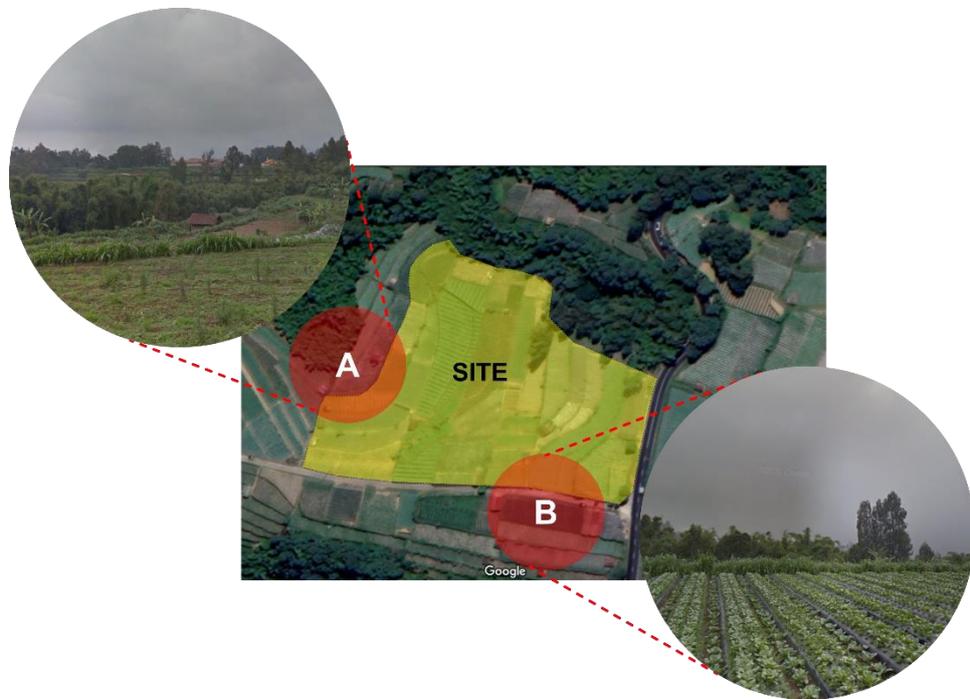
Analisis:

Site yang dipilih merupakan site dengan lahan yang berkontur dan sebelumnya merupakan area persawahan. Hal ini juga disebabkan karena posisi site yang berada pada dataran tinggi, sehingga memiliki kontur yang kurang rata dibandingkan dengan dataran rendah.

Solusi:

Penempatan posisi bangunan menyesuaikan dengan posisi kontur lahan, sehingga dapat meminimalisir resiko longsor (apabila bangunan tetap dipaksa ditempatkan pada lahan miring) dan memaksimalkan kekuatan struktur bangunan, karena ditempatkan pada posisi lahan yang landau.

4.2.4. Analisa View



Sumber : Analisis Penulis

Analisis:

View di sekitar site yang dapat dieksplor ada 2 titik, yaitu titik A dan titik B (seperti gambar di atas). Di titik A terlihat pemandangan dari area persawahan yang berada pada lahan terasering, disana juga terdapat beberapa pemandangan yang dihiasi oleh pohon yang rindang. Sedangkan pada titik B terlihat pemandangan berupa kebun yang cukup luas.

Solusi:

Menempatkan orientasi bangunan menghadap ke view, agar para pengguna dapat menikmati view dari dalam Kawasan bangunan. Selain itu perlu disediakan ruang berkumpul (komunal) agar para pengguna dapat berkumpul untuk menyaksikan view tersebut.

4.3. Analisa Pendekatan Meso

4.3.1. Analisa Kebisingan



Sumber : Analisis Penulis

Analisis:

Sumber kebisingan pada sekitar site berada pada jalan utama yang terletak di depan site (yang ditandai dengan garis berliku-liku berwarna merah pada gambar di atas). Kebisingan disebabkan karena jalan utamanya merupakan jalan raya yang menghubungkan kota Salatiga dengan kota Magelang (apabila melewati jalan alternatif Kopeng). Kendaraan yang melintas mayoritas merupakan kendaraan roda 4 (empat) dan roda 2 (dua), sedangkan kendaraan berat (seperti truk muatan, dan sejenisnya) tidak melintasi jalan tersebut setiap saat.

Solusi:

Pada area depan site yang dekat dengan jalan utama, diletakkan vegetasi (berupa tanaman yang rindang) untuk mengurangi tingkat kebisingan yang ditimbulkan dari kendaraan yang melintas. Kebisingan juga dapat dicegah dengan memasang tembok yang tinggi di area yang dekat dengan jalan utama, atau dapat pula memosisikan bangunan agak jauh dari sumber kebisingan.

Selain itu, peletakan pintu dan jendela diusahakan tidak langsung menghadap ke jalan utama.

4.3.2. Analisa Pergerakan Matahari



Sumber : Analisis Penulis

Analisis:

Matahari bergerak dari sisi Timur (depan) site menuju ke sisi Belakang (belakang) site, seperti yang terlihat pada gambar di atas. Sehingga sisi Timur (depan) dan sisi Barat (belakang) site akan cenderung lebih panas.

Solusi:

Orientasi bangunan akan memanjang menghadap ke arah Utara dan Selatan (sebelah kiri dan kanan) site. Hal ini untuk meminimalisir panas yang akan meresap ke dalam bangunan, sehingga suhu bangunan akan lebih rendah dan tidak menimbulkan panas berlebih di dalamnya.

4.3.3. Analisa Sirkulasi Udara



Sumber : Analisis Penulis

Analisis:

Aliran udara bergerak dari Utara-Selatan dan sebaliknya. Selain itu, aliran angin juga dibagi menjadi dua (angin gunung dan angin laut). Pada kasus ini karena site terhimpit oleh beberapa gunung tinggi, maka udara yang mengalir pada kawasan merupakan angin gunung. Dan pada arah Utara site terdapat gunung Andong dan gunung Telomoyo.

Solusi:

Mengolah bentuk bangunan agar dapat merespon sirkulasi angin dengan baik, sehingga angin dapat masuk dan keluar melalui bangunan. Selain itu perlu juga beberapa titik diberi vegetasi berupa pohon agar dapat membantu menyebarkan angin dan membantu menurunkan suhu angin agar lebih nyaman ketika masuk ke dalam bangunan.

4.3.4. Analisa Aksesibilitas



Sumber : Analisis Penulis

Analisis:

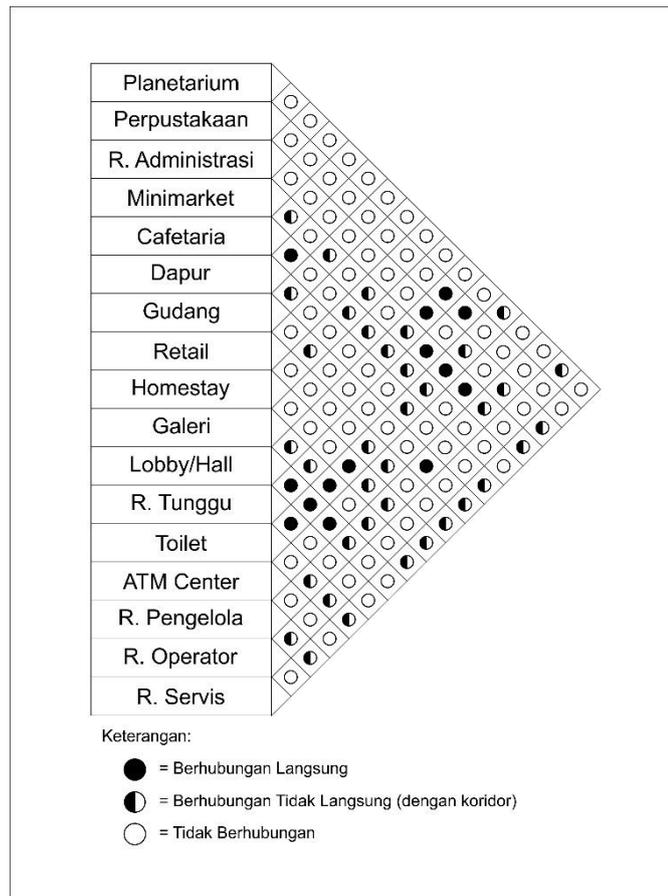
Akses menuju site terbagi menjadi 2 akses, yaitu jalan utama/jalan raya dan jalan desa. Jalan utama/jalan raya memiliki lebar ± 6 M, sehingga kendaraan roda 4 (empat) maupun kendaraan berat (seperti bus) dapat menuju lokasi site dengan mudah. Sedangkan jalan desa yang memiliki lebar ± 4 M dapat menjadi akses kendaraan roda 2 (sepeda maupun sepeda motor) untuk menuju ke lokasi site.

Solusi:

Menyediakan lahan parkir untuk parkir kendaraan roda 4 (empat), roda 2 (dua) dan kendaraan berat (bus). Memberikan akses masuk yang cukup luas untuk sirkulasi kendaraan yang masuk dari arah depan, dan tak lupa memberikan akses yang terhubung dengan jalan desa.

4.4. Analisa Pendekatan Mikro

4.4.1. Diagram Ruang



Gambar 2. 4 Diagram Ruang

Sumber: Analisis Penulis

4.4.2. Program Ruang

Tabel 2.1 Besaran Ruang

Kebutuhan Ruang	Kapasitas	Standard Ruang	Sumber	Luas	Sirkulasi 30%	Total
Fasilitas Utama						

A. Planetarium						
• R. Teater Bintang	100 org	1.5 m ² /org	ASM	150 m ²	45 m ²	195 m ²
• R. Perawatan	5 org	10.75 m ² /org	DA	53.75 m ²	16.13 m ²	69.88 m ²
• R. Proyektor	1 unit		ASM	64 m ²	19.2 m ²	83.2 m ²
• R. Operator	7 org	10.75 m ² /org	DA	75.25 m ²	22.58 m ²	97.83 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Planetarium						445.91 m ²
Pembulatan						446 m ²
B. Area Galeri						
• Galeri Sejarah dan Benda Langit	1 unit		ASM	300 m ²	90 m ²	390 m ²
• Galeri Swafoto	50 org	2 m ² /org	ASM	100 m ²	30 m ²	130 m ²
• R. Perawatan	5 org	10.75 m ² /org	DA	53.75 m ²	16.13 m ²	69.88 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Area Galeri						589.88 m ²
Pembulatan						590 m ²
Fasilitas Penunjang						
Area Publik						
• R. Perpustakaan	1000 buku		ASM	100 m ²	30 m ²	130 m ²
• R. Administrasi	2 org	1.5 m ² /org	DA	3 m ²	0.9 m ²	3.9 m ²

• R. Observasi Outdoor	150 org	2.4 m ² /org	DA	360 m ²	108 m ²	468 m ²
• R. Multimedia	50 org	2 m ² /org	DA	100 m ²	30 m ²	130 m ²
• Cafetaria	200 org	3 m ² /org	DA	600 m ²	180 m ²	780 m ²
• Dapur	20% luas cafetaria		DA	120 m ²	36 m ²	156 m ²
• Souvenir Shop	1 unit	120 m ² /unit	ASM	120 m ²	36 m ²	156 m ²
• Lavatori	30 unit	0.6 m ² /unit	DA	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• Lavotori Disabilitas	2 unit	1.35 m ² /unit	Permenpu	2.7 m ²	0.81 m ²	3.51 m ²
• Musholla	50 org	0.72 m ² /org	DA	36 m ²	10.8 m ²	46.8 m ²
• R. Wudhu	13 unit	0.96 m ² /unit	PPM	12.48 m ²	3.74 m ²	16.22 m ²
• R. Wudhu Disabilitas	2 unit	1.35 m ² /unit	Permenpu	2.7 m ²	0.81 m ²	3.51 m ²
• R. Janitor	3 org	9 m ² /org	DA	27 m ²	8.1 m ²	35.1 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Area Publik						1952.44 m ²
Pembulatan						1952 m ²
Fasilitas Penerima						
• Teras	100 org	1.5 m ² /org	DA	150 m ²	45 m ²	195 m ²
• Lobby / Hall	200 org	1.5 m ² /org	DA	300 m ²	90 m ²	390 m ²
• Lounge	100 org	2 m ² /org	BPDS	200 m ²	60 m ²	260 m ²
• ATM Center	1 unit		ASM	24 m ²	7.2 m ²	31.2 m ²
• Loket Tiketing	1 unit		ASM	60 m ²	18 m ²	78 m ²
• Toilet	30 unit	1.28 m ² /unit	DA	38.4 m ²	11.52 m ²	49.92 m ²

• Toilet Disabilitas	2 unit	1.35 m ²	Permenpu	2.7 m ²	0.81 m ²	3.51 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Fasilitas Penerima						1007.63 m ²
Pembulatan						1008 m ²
Fasilitas Pengelola						
A. Ruang Direksi						
• R. Direktur	1 org	45 m ² /org	ASM	45 m ²	13.5 m ²	58.5 m ²
• R. Sekretaris Umum	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Wakil Direktur Bidang Umum	1 org	36 m ² /org	BPDS	36 m ²	10.8 m ²	46.8 m ²
• R. Wakil Direktur Operasional Teknis	1 org	36 m ² /org	BPDS	36 m ²	10.8 m ²	46.8 m ²
• R. Tamu	4 org	4 m ² /org	DA	16 m ²	4.8 m ²	20.8 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Direksi						196.3 m ²
Pembulatan						196 m ²
B. Ruang Bidang Umum						
• R. Tata Usaha	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Keamanan	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Keuangan	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Personalia	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²

• R. Humas	3 org	6 m ² /org	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Tamu	6 org	3 m ² /org	DA	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Bidang Umum						140.4 m ²
Pembulatan						140 m ²
C. Ruang Operasional Teknis						
• R. Arsip	3 org	6 m ² /area kerja	TSS	18 m ²	5.4 m ²	23.4 m ²
• R. Rapat	30 org	9 m ² /org	DA	270 m ²	81 m ²	351 m ²
• R. Persiapan	5 unit	6 m ² /org	ASM	30 m ²	9 m ²	39 m ²
Jumlah Kebutuhan Ruang Operasional Teknis						436.8 m ²
Pembulatan						437 m ²
Fasilitas Servis						
• R. Informasi	1 org	9 m ² /org	ASM	9 m ²	2.7 m ²	11.7 m ²
• R. Cleaning Service	1 unit	25 m ² /unit	ASM	25 m ²	7.5 m ²	22.5 m ²
• R. Janitor	2 unit	9 m ² /unit	DA	12 m ²	3.6 m ²	15.6 m ²
• R. Loker Karyawan	15 org	1.5 m ² /org	DA	22.5 m ²	6.75 m ²	29.25 m ²
• R. Makan Karyawan	15 org	1.3-1.9 m ² /org	DA	30 m ²	9 m ²	39 m ²
• R. CCTV	1 unit	24 m ²	ASM	24 m ²	7.2 m ²	31.2 m ²
• R. Sentral Power	1 unit	30 m ²	ASM	30 m ²	9 m ²	39 m ²
• R. ME	1 unit	60 m ²	ASM	60 m ²	18 m ²	78 m ²
• R. Kontrol ME	1 unit	30 m ²	ASM	30 m ²	9 m ²	39 m ²
• R. Pompa	1 unit	60 m ²	ASM	60 m ²	18 m ²	78 m ²
• Lavatory	10 unit	9 m ² /unit	ASM	90 m ²	27 m ²	117 m ²
• Gudang	1 unit	60 m ²	ASM	60 m ²	18 m ²	78 m ²

Jumlah Kebutuhan Ruang Fasilitas Servis	<i>578.25 m²</i>
Pembulatan	<i>578 m²</i>

Rekapitulasi Total Luas Lantai

No.	Jenis Fasilitas	Luas (<i>m²</i>)
1.	Fasilitas Utama	<i>1036 m²</i>
2.	Fasilitas Penunjang	<i>1952 m²</i>
4.	Fasilitas Penerima	<i>1008 m²</i>
5.	Fasilitas Pengelola	<i>773 m²</i>
6.	Fasilitas Servis	<i>578 m²</i>
Total Kebutuhan Luas Lantai		<i>5347 m²</i>
Pembulatan		<i>5347 m²</i>

Kebutuhan Ruang	Kapasitas	Standard Ruang	Sumber	Luas	Sirkulasi 30%	Total
Area Parkir						
A. Parkir Pengelola						
• Mobil	6 unit	<i>12.5 m²/unit</i>	DA	<i>75 m²</i>	<i>22.5 m²</i>	<i>97.5 m²</i>
• Motor	24 unit	<i>1.69 m²/unit</i>	DA	<i>40.56 m²</i>	<i>12.17 m²</i>	<i>52.73 m²</i>
B. Parkir Pengunjung						
• Mobil	17 unit	<i>12.5 m²/unit</i>	DA	<i>212.5m²</i>	<i>63.75 m²</i>	<i>276.25 m²</i>
• Motor	136 unit	<i>1.69 m²/unit</i>	DA	<i>229.84 m²</i>	<i>68.96 m²</i>	<i>298.8 m²</i>
• Parkir Khusus (Difabel)	2 unit	<i>31 m²/2 unit</i>	Permenpu	<i>31 m²</i>	<i>9.3 m²</i>	<i>40.3 m²</i>
• Bus	4 unit	<i>42.5 m²/unit</i>	DA	<i>170 m²</i>	<i>51 m²</i>	<i>231 m²</i>
Jumlah Kebutuhan Area Parkir						<i>996.58 m²</i>
Pembulatan						<i>997 m²</i>

Keterangan :

- DA = Data Arsitek
- BPDS = Building Planning and Design Standards
- TSS = Time Saver Standard for Building Types
- ASM = Asumsi Penulis
- PPM = Pedoman Perancangan Masjid
- Permenpu = Peraturan Menteri Pekerjaan Umum

4.4.3. Zonasi

4.4.4. Area Hijau

4.4.5. Aktivitas Pengguna

BAB V

KESIMPULAN

Bosscha, yang merupakan seorang tuan tanah di perkebunan teh Malbar, menjadi orang yang sangat berjasa dalam pembangunan observatorium itu dan sebagai penghargaan atas jasanya maka nama Bosscha diabadikan menjadi nama observatorium pertama itu (bosscha.itb.ac.id). Hingga saat ini, diketahui terdapat 4 pusat penelitian dan pengembangan Astronomi besar, diantaranya yaitu: Observatorium Bosscha di Lembang, Jawa Barat; Planetarium dan Observatorium di Taman Ismail Marzuki, Jakarta; Planetarium Jagad Raya di Tenggarong, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur; dan Planetarium di Taman Pintar, Yogyakarta.

Selain itu, sebagaimana dikutip oleh surat kabar REPUBLIKA, kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Thomas Djamaluddin, mengatakan: "Astronomi yang menjadi fokus edukasi di Planetarium sangat potensial untuk mendorong anak-anak mencintai sains, dan tidak menganggap sebagai hal yang sulit melainkan menyenangkan untuk dipelajari". Pusat Penelitian dan Pengembangan Astronomi ini selain menjadi pusat edukasi dan pariwisata juga dapat menjadi penunjang fasilitas Astronomi lain yang terdapat di sekitar, khususnya di kabupaten Magelang sendiri.

Pengertian Planetarium yaitu: Planetarium merupakan sebuah bangunan fisik berupa ruang teater dengan menampilkan gambaran tentang benda-benda langit, susunan beserta pergerakannya melalui proyektor (Wilson, 1994); Planetarium merupakan sarana wisata pendidikan yang menyajikan pertunjukan/menggambarkan peredaran dan letak planet-planet dalam tata surya, termasuk letak matahari yang menjadi pusat peredaran dengan menggunakan proyektor (Budiarto, 2008); Planetarium merupakan sebuah tempat yang memutarakan pertunjukan berupa simulasi benda-benda langit.

Sedangkan asal kata observatorium dalam bahasa Inggris, yaitu observatory berasal dari bahasa Perancis observatoire yang juga berasal dari kata Latin observare yang telah disebutkan sebelumnya (Douglas Harper, Historian, 2015); "a place where a group of scientist make regular observations", dalam bahasa Indonesia berarti sebuah tempat dimana sekelompok ilmuwan melakukan observasi secara regular (Observatories, 1996); "a building or place given over to or equipped for observation of natural phenomena (as in astronomy)", dalam bahasa Indonesia berarti sebuah bangunan yang dilengkapi alat observasi untuk mengamati fenomena alam dalam astronomi (Merriam-Webster, 2015). Dalam KBBI, Observatorium adalah gedung

yang dilengkapi alat-alat (teleskop, teropong bintang, dan sebagainya) untuk keperluan pengamatan dan penelitian ilmiah tentang bintang dan sebagainya.

Observatorium berbasis darat sendiri terbagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu: observatorium optik dan observatorium radio. Observatorium berbasis luar angkasa atau yang biasa disebut observatorium antariksa ini dapat mengamati benda alam semesta pada panjang gelombang spektrum elektromagnetik yang tidak dapat menembus atmosfer bumi. Selain itu, adapula keuntungan lainnya dari observatorium antariksa ini dibandingkan observatorium berbasis darat, yaitu gambar yang dihasilkan bebas dari efek turbulensi atmosfer yang mengganggu pada pengamatan berbasis darat. Observatorium berbasis udara juga lebih murah daripada observatorium berbasis luar angkasa, karena instrument ilmiahnya dapat digunakan, diperbaiki, dan diperbaharui dengan lebih cepat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

Neufert, Ernest. *Data Arsitek Edisi 33 Jilid 1*. 1996. Jakarta: Erlangga.

Neufert, Ernest. *Data Arsitek Edisi 33 Jilid 2*. 2002. Jakarta: Erlangga.

Neufert, Ernest. *Data Arsitek Edisi 33 Jilid 3*. 2009. Jakarta: Erlangga.

Sleeper, Harold R. *Building Planning and Design Standards*. 1955. New York: Wiley.

Chiara, Joseph De & John Callender. *Time Saver Standards for Building Types*. 2001. New York: McGraw-Hill.

Suparwoko. *Pedoman Perancangan Masjid di Indonesia*. 2019. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia

Undang-Undang dan Peraturan:

Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Magelang tentang Rencana Tata Ruang Tata Wilayah (RTRW) Kabupaten Magelang Tahun 2010-2030