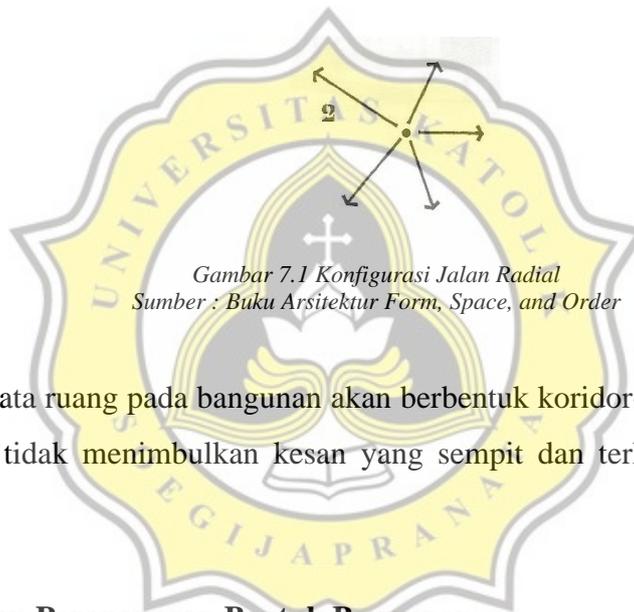


BAB 7. LANDASAN PERANCANGAN

Landasan perancangan adalah penyimpulan sikap mahasiswa terhadap pokok-pokok yang menjadi dasar dalam perancangan, seperti:

7.1 Landasan Perancangan Tata Ruang Bangunan

Dalam konsep perancangan tata ruang bangunan ini, konsep tata ruang yang diangkat adalah dengan konsep organisasi ruang yang terpusat, dimana ruang komunal menjadi penghubung antara area hunian menuju ke area-area lainnya. Tujuan dari ruang komunal menjadi pusat organisasi ruang adalah untuk meningkatkan interaksi sosial antar pengguna fungsi bangunan dan memudahkan aktivitas Bersama para pengguna bangunan.



Gambar 7.1 Konfigurasi Jalan Radial
Sumber : Buku Arsitektur Form, Space, and Order

Selain itu tata ruang pada bangunan akan berbentuk koridor-koridor dengan minim sekat supaya tidak menimbulkan kesan yang sempit dan terkurung bagi pengguna bangunan.

7.2 Landasan Perancangan Bentuk Bangunan

Untuk konsep perancangan bentuk bangunan, bentuk bangunan *base camp* koloni pada planet Mars akan mengambil prinsip dasar pada bentuk *pressure vessel* pada sub bab 5.5. Dengan mengambil prinsip dasar *pressure vessel*, maka bentuk bangunan akan berbentuk silindris atau bulat. Hal ini dikarenakan bagian dalam bangunan akan memiliki tekanan permukaan yang lebih tinggi daripada tekanan permukaan pada planet Mars, dan jika menggunakan bentuk bangunan selain silinder seperti kotak / persegi, maka distribusi tekanan pada dinding bangunan tidak merata dan bisa menyebabkan ledakan. Oleh karena itu untuk konsep perancangan bentuk bangunan akan mengambil bentuk bangunan silinder.



Gambar 7.2 Contoh bangunan MARSHA milik AI Factory

Sumber : <https://www.autodesk.com/redshift/mars-habitat/>



Gambar 7.3 Contoh Bentuk Pressure Vessel

Sumber : <https://www.slashgear.com/3d-printed-mars-habitat-concept-teases-the-imagination-15404775/>

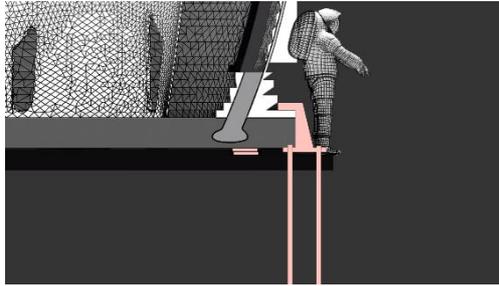
7.3 Landasan Perancangan Struktur Bangunan

Landasan perancangan struktur bangunan ini merupakan kumpulan dari berbagai elemen struktur yang telah diteliti dari Landasan Teori dan Pendekatan Perancangan. Untuk struktur bangunan *base camp* ini sendiri akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu struktur pondasi, dan bangunan.

7.3.1 Struktur Pondasi

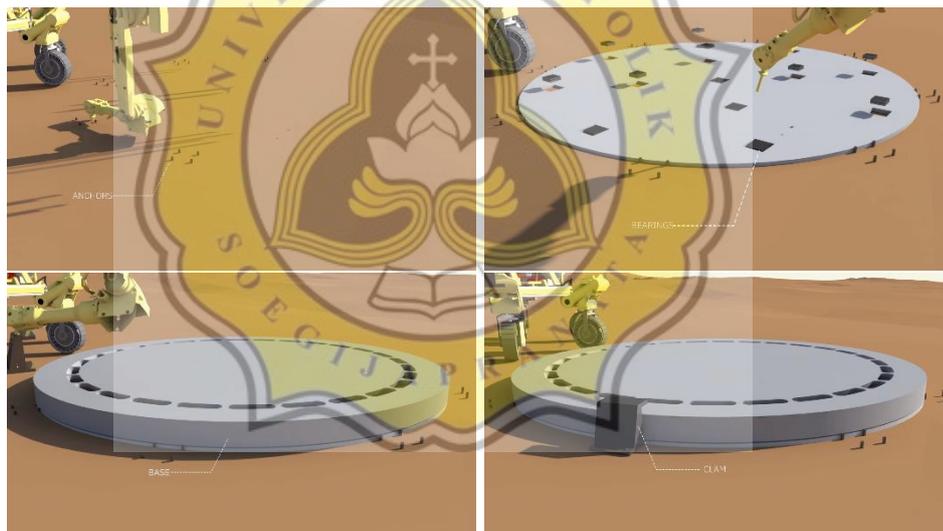
Jika di Bumi struktur pondasi bertujuan untuk menopang dan menahan bangunan dari gravitasi dan beban angin, maka di Mars fungsi dari struktur pondasi adalah supaya bangunan tidak terangkat oleh gaya *uplift*. Dengan berpreseden pada sistem struktur pondasi MARSHA milik *AI Space Factory*, struktur pondasi yang digunakan menggunakan prinsip *bearing pad* seperti alas pada dasar jembatan. Pada dasar bangunan diletakkan alas (*pad*) yang akan di print oleh robot. Alas tersebut akan dijepit dengan *clamp* yang sudah tersambung dengan *ground anchor*. *Bearing pad* ini

bertujuan supaya bangunan dapat bergerak sedikit dan tidak kaku. Lalu untuk *clamp* berfungsi supaya bangunan tidak terangkat oleh gaya *uplift*.



Gambar 7.4 Sistem Struktur Pondasi
Sumber : <https://youtu.be/XnrVV0w2jrE>

Untuk proses dari pemasangan struktur ini, pertama-tama tanah akan dibor terlebih dahulu untuk memasukkan *ground anchor* yang akan menjadi pondasi dari bangunan, lalu dasar bangunan akan dibuat secara *3d printing* dan pada dasar bangunan tersebut, diletakkan *bearing pad* yang berfungsi untuk mengantisipasi muai susut dari bangunan. Setelah itu, dasar bangunan akan dijepit oleh *clamp* yang akan dikaitkan dengan *ground anchor* yang sudah diaplikasikan.



Gambar 7.5 Proses pengaplikasian sistem pondasi
Sumber : <https://youtu.be/XnrVV0w2jrE>

7.3.2 Struktur Bangunan

Pada struktur bangunan, terdapat 2 alternatif struktur yang dapat digunakan, dengan memanfaatkan material asli Mars, yaitu 3D Printed Shell dan Struktur Pneumatik

a. 3D Printed Shell

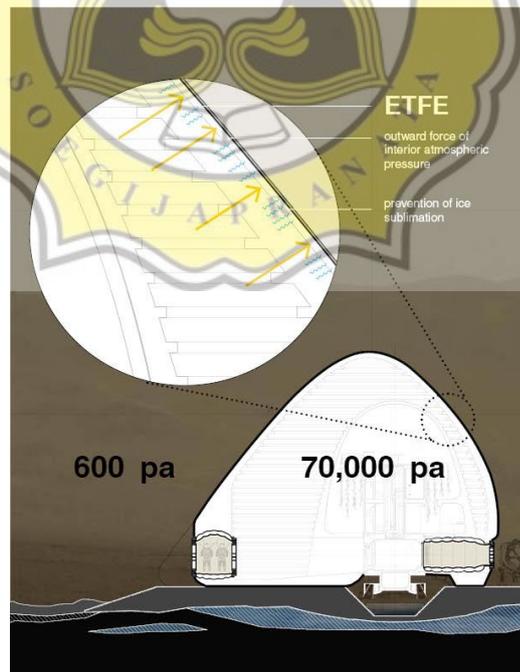


Gambar 7.6 Contoh Struktur Shell

Sumber : <https://www.ainspacefactory.com/ai-spacefactory-technology>

Struktur pada bangunan akan dicetak secara 3D Printing dengan prinsip berbentuk Shell. Dengan bentuk shell yang berprinsip pada bentuk *pressure vessel*, maka bangunan dapat terbangun dengan kokoh untuk menahan tekanan permukaan yang tinggi dari dalam bangunan.

b. Pneumatik



Gambar 7.7 Contoh Struktur Pneumatik

<http://www.marsicehouse.com/ice-on-mars/2015/9/24/pressure-and-the-etfe-membrane>

Struktur bangunan menggunakan struktur pneumatic. Pemilihan struktur pneumatic dikarenakan pembawaan struktur yang tidak memakan tempat dan simple. Struktur

pneumatic juga struktur Tarik yang dapat menahan tegangan permukaan yang tinggi, sehingga ideal untuk menjadi struktur dari bangunan *base camp*.

7.4 Landasan Perancangan Bahan Bangunan

7.4.1 Basalt fiber reinforced PLA



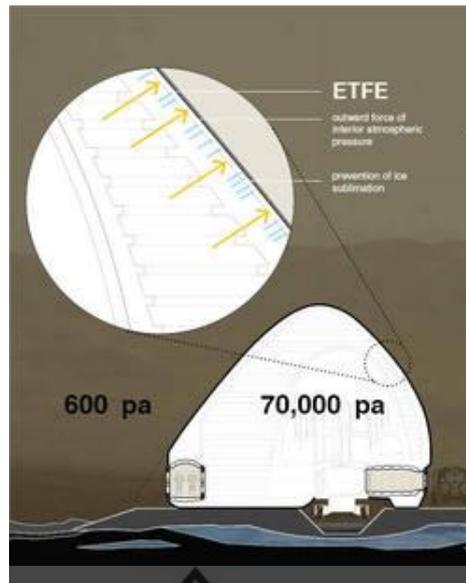
Composite isogrid infill

Gambar 7.8 Contoh Hasil Basalt Fiber Reinforced PLA
Sumber : 3dprintingmedia.network

PLA (*poly lactid acid*), merupakan plastic organik yang berasal dari jagung, yang dapat didaur ulang dan digunakan untuk bahan 3d printing. Sedangkan basalt fiber merupakan serat yang terbuat dari basal yang sangat halus. Karakteristiknya hampir sama seperti *fiberglass* akan tetapi lebih kuat. Dengan menggabungkan PLA dan basalt fiber, basalt fiber mampu meningkatkan kekuatan Tarik, dan lentur dari PLA (Czygani, 2016)

Basalt fiber reinforced PLA ini digunakan sebagai bahan dari robot 3D printing untuk membentuk pelengkap dan bentuk bangunan. Material basalt yang digunakan adalah batu regolith yang akan diambil dari planet Mars, dengan landasan sub bab 5.7 Perlindungan Radiasi Matahari, dimana batu regolith dapat menahan radiasi sinar matahari masuk kedalam bangunan

7.4.2 ETFE

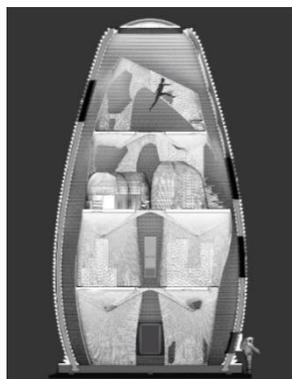


Gambar 7.9 Contoh Membran ETFE

Sumber : <http://www.marsicehouse.com/ice-on-mars/2015/9/24/pressure-and-the-etfe-membrane>

Material ETFE akan digunakan pada alternatif pilihan struktur pneumatik, dimana pada membran ETFE ini, dengan berlandaskan sub bab 5.7 Perlindungan Radiasi Matahari dan sub bab 5.6 Teori Insulasi Bangunan, merupakan membran yang tahan akan perubahan suhu yang ekstrem. ETFE ini akan diisi dengan gas kaya akan hydrogen yaitu uap air dan aerogel. Kandungan gas hydrogen berfungsi untuk menangkal radiasi matahari masuk, tetapi tetap menerima sinar matahari masuk kedalam bangunan, sedangkan untuk aerogel akan dilapiskan pada membran ETFE untuk menginsulasi membran.

7.5 Landasan Perancangan Wajah Bangunan



Gambar 7.10 Prinsip Double Shell

Sumber : <https://youtu.be/XnrVV0w2jrE3>

Untuk perancangan pelingkup bangunan, maka akan dibangun pelingkup bangunan disekitar bangunan *base camp* berbentuk shell dengan metode 3D printing. Bentuk dari shell ini dengan menggunakan prinsip konsep *double skin façade*, yang dibahas pada sub bab 5.6 Teori Insulasi Bangunan, dimana terdapat shell bagian luar yang akan menahan radiasi, dan angin, lalu pada shell bagian dalam berfungsi untuk ditinggali oleh para penghuni dan mengandung atmosfer yang menunjang kehidupan pengguna. Ruang antar shell berfungsi menjadi ruang insulasi yang melindungi shell bagian dalam dari kondisi ekstrem permukaan Mars.



Gambar 7.11 Contoh Jendela Habitat Mars
Sumber : https://youtu.be/C_KxqCL5L5Q

Dengan mempertimbangkan kesehatan mental para pengguna bangunan, maka pada bangunan *base camp* diberi bukaan pada bangunan agar ada view ke luar bangunan dari dalam bangunan. Dengan adanya bukaan pada bangunan maka akan tercipta kesan ruang dalam yang luas dan terbuka sehingga pengguna bangunan tidak merasa terkurung dan tertekan. Untuk material dan metode konstruksi dari bukaan, dengan berlandaskan sub bab 5.3 Bukaan Bangunan, maka material yang akan digunakan adalah *Fused Silica / Borosilicate Glass*, dengan bagian dalam jendela diisi oleh air / gas kaya akan hydrogen untuk melindungi radiasi yang masuk.

7.6 Landasan Perancangan Tata Ruang Tapak

Penataan ruang didalam tapak akan diatur dengan berfokus pada pembagian zona dari kelompok ruang, dimana lokasi riset dan produksi diletakkan jauh dari lokasi hunian untuk kenyamanan dan keamanan penghuni *base camp*, selain itu penataan ruang tapak juga didasarkan pada sifat ruang dari tiap-tiap massa.

7.7 Landasan Perancangan Utilitas Bangunan

Untuk kelangsungan hidup manusia di planet Mars, maka diperlukan hal-hal pokok yang menunjang kehidupan. Jika dibagi sesuai dengan kebutuhan pokoknya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sandang -> EVA Suit (Extra-Vehicular Activity)
2. Pangan -> Hydroponic, aquaculture
3. Air -> LSS (Life Support System) , ISRU (In-Situ Resources Utilization)
4. Papan -> Lander, 3D Printing
5. Oksigen -> LSS, ISRU
6. Komunikasi -> NASA DSN (Deep Space Network)

Mayoritas sistem utilitas yang menopang kehidupan pada *base camp* diatur oleh LSS, LSS pada sistem utilitas meniru mekanisme yang berada di ekosistem bumi dengan menyediakan kebutuhan krusial penghuni koloni.

Berdasarkan dari jurnal “*Study On The Survivability And Adaptation Of Humans To Long-Duration Interplanetary And Planetary Environments*” yang ditulis oleh (Dursap & Poughon, 2001 ; Kozicka, 2008 : 48), maka sistem utilitas dalam segi penunjang kehidupan / LSS dapat dibagi menjadi 4 sub sistem, yaitu :

1. Sub-sistem Manajemen Air
2. Sub-sistem Manajemen Limbah
3. Sub-sistem Produksi Makanan
4. Sub-sistem Manajemen Atmosfer

Landasan perancangan utilitas pada bangunan *base camp* ini telah dibahas pada sub bab 2.1.3 Sistem Utilitas Bangunan.