

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia adalah makhluk yang paling dapat beradaptasi sepanjang sejarah. Klaim ini didasarkan penemuan fosil manusia modern berumur 300.000 tahun dari zaman *paleolithic* (*Oldest Homo Sapiens Fossils Discovered - CNN, 2019*). Fosil ini menjadi bukti bahwa kemampuan adaptasi manusia dapat melewati serangkaian perubahan siklus bumi yang telah memusnahkan ribuan spesies makhluk hidup lainnya. Dalam bukunya, *On the origin of species*, Charles Darwin mengemukakan sebuah frasa *survival of fittest* (seleksi alam). Frasa ini mendeskripsikan bahwa kemampuan bertahan hidup manusia tergolong sangat tinggi jika dibandingkan dengan spesies makhluk hidup lain.

“Mereka (Manusia) bukanlah spesies terkuat atau yang terpintar, tapi mereka adalah spesies yang paling responsif terhadap perubahan” (Charles Darwin, 1859)

Namun, setelah sekian lama bertahan di bumi, manusia dihadapkan pada ancaman kepunahan. Memang para ahli memperkirakan, sebanyak 99.9% spesies yang pernah ada di bumi, mengalami kepunahan. Di era 2000-an, isu dan fenomena seperti perubahan iklim memperkuat ancaman kepunahan manusia ini. SDGs (Sustainable Development Goals) menyatakan, di tahun 2050, bumi akan memasuki batas siklus ekologis planet. Atau dalam kata lain, mulai kehabisan sumber dayanya. Dalam forum konferensi *ng-conf* 2019, Stephen Petranek memaparkan bahwa manusia perlu sesegera mungkin mencari tempat tinggal lain (selain bumi) untuk mencegah kepunahannya. Setidaknya ada 5 alasan untuk hal ini; Perubahan iklim, ekspansi ukuran matahari, wabah atau penyakit, suar matahari dan kondisi inti bumi yang tidak stabil. ((121) *Why Humans Need To Move To Mars _ Stephen Petranek - YouTube, 2019*) Bahkan fisikawan Stephen Hawking memperingatkan

bahwa, waktu kita di bumi sudah tidak lama lagi, pilihannya adalah menjelajah planet lain atau punah.

“Meskipun terjadinya bencana skala besar sangat kecil kemungkinannya, itu seperti terakumulasi sepanjang waktu, dan sudah hampir pasti ledakannya akan terjadi dalam 1.000 atau 10.000 tahun, pastikan saat itu manusia sudah berada di bintang lain, untuk menjamin ledakan itu bukanlah akhir dari umat manusia” (Stephen Hawking, 2017)

Adapun beberapa percobaan merespon perubahan yang terjadi di bumi. Argumennya, apabila kita dapat beradaptasi dengan kondisi bumi, maka kita dapat mencegah kehidupan di lingkungan ekstrem. Setidaknya ada 2 skenario dalam adaptasi ini. pertama, *global sustainability* dan *economic optimism*; skenario pertama adalah mengarahkan pengembangan segala aspek kehidupan manusia kearah berkelanjutan. Kedua, bergantung pada inovasi teknologi yang akan meminimalisir masalah lingkungan (Begum, 2019).

Meski demikian, umat manusia harus bersiap untuk kemungkinan terburuk. Kemungkinan dimana kehidupan akan berlangsung di lingkungan yang tidak familiar, sulit, bahkan ekstrem. *Artificial life support system* seperti tempat tinggal, penangkal suhu dan radiasi, system oksigen, sumber air dan energi, serta sumber makanan akan menjadi komponen mutlak dalam keberlangsungan hidup manusia di lingkungan ekstrem (*The Marscape Project by Sanna Sarkama - Issuu*, 2015). Kebutuhan akan *Artificial life support system* ini yang mendorong pencarian metode perancangan arsitektural, dalam rangka memadupadankan komponen-komponen tersebut. Berbagai jenis kebutuhan akan terus meningkat seiring perkembangan populasi dan kebutuhan habitat (Hall, 2015). Hidup di lingkungan ekstrem artinya hidup *indoor* di dalam sistem yang kita bangun, atau singkatnya di dalam *habitable space* kita. Manusia tidak bisa keluar tanpa pelindung, kegagalan pada *life support system* akan berakibat fatal (*The Marscape Project by Sanna Sarkama - Issuu*, 2015).

Hidup dilingkungan ekstrem mengharuskan sebagian besar kebiasaan manusia berubah. Isolasi dalam ruang *indoor* membatasi aktivitas kita oleh karena ruang yang terbatas. Tidak hanya aktivitas secara pribadi, tapi juga aktivitas social dan kultural. Untuk itu, dalam merespon semua perubahan ini, perancangan dalam lingkungan ekstrem juga harus memperhatikan kebutuhan psikologis dari penghuninya. Jika aspek fisik memberikan proteksi, maka aspek psikis akan memberikan kenyamanan. Desain habitat pada lingkungan ekstrem seringkali tidak membicarakan hal ini, mengingat banyaknya batasan karena kondisi, dan minimnya keterlibatan desainer dalam perancangan (Couling, 2014).

Dilatarbelakangi keterlibatan desainer, Ilmu pengetahuan mulai mencari cara dalam mempersiapkan penunjang kehidupan manusia di kondisi ekstrem. Telah banyak kondisi ekstrem yang dijelajahi manusia; habitat bawah laut, gurun yang gersang, kutub utara dan selatan merupakan sebagian contohnya. Namun diantara semua itu, kehidupan ekstraterrestrial menjadi sebuah kondisi paling ekstrem yang pernah dijelajahi manusia. Terlebih lagi, penelitian arsitektural mengenai habitat ekstraterrestrial masih sangat terbatas (Couling, 2014; Wingfield et al., 2011).

Faktor seperti waktu, jarak dan teknologi adalah faktor penghambat terbesar dalam kehidupan ekstraterrestrial (Wingfield et al., 2011). Untuk itu, berbicara ekstraterrestrial dan lingkungan ekstrem, kita harus spesifik membicarakan lokasi, karena faktor tiap lingkungan ekstrem akan berbeda-beda. Dari semua potensi lokasi kehidupan ekstraterrestrial, mars adalah lokasi paling memungkinkan dijangkau secara waktu, jarak, teknologi serta yang paling berpotensi untuk menunjang kehidupan. Terhitung sejak tahun 1960 sampai 2021, sudah ada kurang lebih 50 misi ke planet mars. Misi ini tidak lain tidak bukan bertujuan untuk mencari dan mempelajari potensi penunjang kehidupan di planet ini (Ed Oswald, 2019). Manusia sudah mulai mempersiapkan *life support system* seperti tempat tinggal, merespon suhu dan radiasi, membuat system oksigen, mencari sumber air dan energi, serta mempersiapkan sumber makanan untuk kita disana; Saat ini, kondisi

di mars adalah kondisi lingkungan ekstrim karena tidak memiliki *life support system*. Sumber daya manusiapun dikerahkan untuk mempersiapkan mars menjadi planet layak huni untuk manusia, Lembaga antariksa dan arsitek sedang mempelajari metode pembangunan ruang tinggal di mars. *Engineer* sedang menyelesaikan masalah teknis berupa sistem. Astrobiologis sedang mempelajari pembentukan sejarah dan masa depan manusia di antariksa, dan masih lagi banyak pihak yang terlibat dalam pembentukan koloni manusia di planet ini. (*The Marscape Project by Sanna Sarkama - Issuu, 2015*).

Melihat dari urgensi kebutuhan fasilitasnya, penelitian ini akan berfokus pada desain pusat penelitian dan simulasi kehidupan jangka panjang manusia di mars. Fasilitas ini akan menempati posisi krusial, mengingat segala kebutuhan dan data dari berbagai bidang ilmu untuk membangun habitasi di lingkungan ekstrem, akan berawal dari sini (Maex, 2021); Fasilitas ini akan ditempatkan di bumi, namun berusaha meniru kondisi mars. Untuk itu, desain ruang pusat penelitian dan simulasi ini harus ditempatkan di konteks lingkungan yang memiliki relevansi dan kepentingan penelitian. Hal ini juga dapat menjadi titik awal pengembangan koloni permanen di berbagai habitat ekstrem khususnya di mars.

Arsitektur akan digunakan sebagai alat untuk membantu manusia melangsungkan kehidupannya. Penelitian ini akan menitikberatkan pada pusat penelitian dan simulasi kehidupan jangka panjang manusia di mars, tempat para peneliti akan tinggal selama beberapa tahun. Dengan tujuan menawarkan pemetaan metode desain yang menyeluruh dalam untuk selanjutnya akan di implementasikan dalam perancangan ruang huni untuk peneliti di mars.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini hendak mengkaji hal-hal sebagai berikut:

- A. Apa kriteria perancangan untuk hunian/koloni pada kondisi lingkungan ekstrem, dan khususnya di Mars?
- B. Apa strategi perancangan yang cocok diterapkan pada sebuah pusat penelitian dan simulasi kondisi Mars?
- C. Bagaimana penerapan strategi perancangan pusat penelitian dan simulasi kondisi Mars pada sebuah lahan di kawasan penelitian di Tangerang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan didasari rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk:

- A. Memaparkan perkembangan ilmu pengetahuan mengenai perancangan pada kondisi lingkungan ekstrem, demi membangkitkan kesadaran pembaca terhadap pentingnya isu ini.
- B. Mencari implementasi arsitektural yang paling memungkinkan untuk aplikasi pada pusat penelitian di kondisi ekstrem.
- C. Mengajukan strategi arsitektur untuk perancangan pusat penelitian lingkungan ekstrem dengan tujuan memperlajarnya.
- D. Memberikan pemetaan mengenai spesifikasi dan parameter desain untuk arsitektur ekstrem.
- E. Mengisi kekurangan sumber literatur bagi topik penelitian arsitektur di lingkungan ekstrem khususnya mengenai Mars.
- F. Menawarkan implementasi desain yang dapat mensimulasikan kondisi Mars untuk kepentingan penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi dalam memaparkan, melengkapi dan mengajukan pemetaan arsitektur dalam isu arsitektur ekstrem, serta mengangkat urgensi kondisi habitat manusia saat ini. Pengujian yang dilakukan diharapkan berperan untuk menentukan implementasi (berupa objek arsitektural), strategi dan metode bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian ini memaparkan mengenai variable dan peran arsitektur dalam pengembangan pusat penelitian dan simulasi kehidupan di mars. Pembahasan tersusun atas 5 Bab yang akan memaparkan studi literatur, simulasi dan pengujian arsitektur di kondisi ter ekstrim.

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini akan memaparkan latar belakang, tujuan masalah, tujuan penelitian beserta manfaatnya.

Bab 2 Kajian Literatur

Bab ini akan membahas mengenai pemetaan strategi dan analisa literatur mengenai arsitektur di lingkungan ekstrem serta pengajuan parameter desain, berdasarkan studi kasus.

Bab 3 Studi Kasus

Bab ini akan memaparkan dan menganalisa implementasi dari proyek serupa, guna mempelajari perkembangan strategi yang sudah dikembangkan sebelumnya. Studi ini akan mencakup objek pada beberapa lokasi lingkungan ekstrem. Seperti habitat bawah laut, habitat di gurun dan habitat di kutub. Kemudian implementasi pada tapak di mars, akan diambil dari faktor dan kondisi lingkungan yang serupa dengan kondisi studi kasus.

Bab 4 Strategi Perancangan

Bab ini akan membahas dan mengkaji implentasi serta strategi percangan pusat penelitian dan simulasi kehidupan manusia untuk planet mars.

Bab 5 Implementasi Proposal Perancangan

Bab ini membahas mengenai pengajuan desain yang dirancang berdasarkan strategi yang di dapat dari Bab 4. Pengajuan mencakup perancangan pusat penelitian dan juga simulasi kondisi kehidupan manusia di mars.

Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan mejabarkan hasil penelitian dan perancangan yang sudah dilakukan. Kemudian memberikan dan membuka peluang diskusi, penyempurnaan dan juga koreksi pada penelitian sejenis di masa yang akan datang.

