

# Penerapan Konstruksi *Space Frame* pada Kawasan Kandang Kucing Besar Kebun Binatang Surabaya

Afif Fajar Zakariya, Edi Hari Pranowo, dan Totok Sugiarto

*Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya  
Afif.zakariya@gmail.com*

## ABSTRAK

*Space frame* adalah salah satu konstruksi bentang panjang yang efektif, fleksibel dan memungkinkan diterapkan pada fungsi-fungsi khusus seperti kebun binatang. Kandang kucing besar pada Kebun Binatang Surabaya (KBS) memiliki permasalahan yang perlu diperbaiki dengan cara memenuhi standar. Fleksibilitas *space frame* menjadi unggul untuk diterapkan pada area kandang saat melakukan rotasi kandang. Penerapan *space frame* didahulukan dengan metode penelitian terhadap penggunaannya yaitu satwa, pengelola dan pengunjung. Metode deskripsi analisis untuk mengidentifikasi kandang yang sesuai dengan fungsi, aktivitas dan kebutuhan pelaku. Kemudian pada perancangannya bentuk dimensi kandang disesuaikan dengan standar modular *space frame*. *Space frame* diterapkan pada bagian atap dan dinding dan terlihat fleksibel saat diterapkan pada tapak yang meruncing. Dalam perancangan kandang kucing besar perlu memenuhi kebutuhan satwa, pengelola/pawang dan pengunjung dalam segi keamanan dan kenyamanan. Dari bahasan ini diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan lagi oleh pihak terkait seperti lembaga konservasi dan pelaku arsitektur.

Kata kunci: *space frame*, kandang, kucing besar

## ABSTRACT

Space frame is one of the long-span construction which has advantages such as effective, flexible and allows applied to specific functions such as the zoo. Big cat enclosure at Surabaya Zoo (KBS) has a problem that needs to be fixed in a way to meet the standards. Flexibility of space frame can be applied to the area of the enclosure at enclosure rotation. Application of precedence space frame with a study of its methods are animals, managers and visitors. Description of analytical methods to identify the enclosure in accordance with the functions, activities and needs. Then in its design adapted to the shape of the enclosure dimensions of standard modular space frame. Space frame applied to the roof and walls and looks flexible when applied to the tapered treads. In the design of a large cat enclosure needs to meet the needs of wildlife, manager/ handler and visitors in terms of safety and comfort. This paper is expected to be used and be expanded again by stakeholders such as conservation organizations and architect.

Kata kunci: space frame, enclosure, big cats

## 1. Pendahuluan

*Space frame* merupakan salah satu sistem konstruksi bentang panjang yang memiliki banyak keunggulan. Konstruksi yang sangat ringan ini mudah dibongkar pasang dan tidak

memiliki batasan bentuk sehingga dapat diterapkan. *Space frame* pada umumnya diterapkan pada bagian penutup atap namun beberapa bangunan yang menggunakan *space frame* tidak hanya terlihat pada bagian penutup atapnya saja melainkan juga dapat diterapkan pada dinding. *Space frame* dapat diterapkan secara fleksibel dan efisien berdasarkan kemudahan dan kecepatan dalam penyusunan dan pengerjaan konstruksi ini. Selain itu *space frame* unggul dalam segi ekonomis yang tampak pada hematnya penggunaan material. Keunggulan *space frame* tersebut membuka kemungkinan baru penerapan yang lebih khusus seperti kandang satwa di kebun binatang.

Kebun Binatang Surabaya (KBS) yang terkenal dengan sebutan Bonbin sempat menjadi ikon tidak hanya bagi kota Surabaya tapi bagi Jawa Timur. Namun akibat dari kelalaian pihak pengelola kebun binatang yang lama pada tahun 2010, menyebabkan KBS terbengkalai. Salah satu masalah yang terjadi pada KBS adalah banyak satwa yang *stress* akibat berada dalam kandang yang tidak sesuai standar. Menurut Ganesa (2012), permasalahan tersebut terutama pada kurangnya sinar matahari, kurang geraknya satwa dan keadaan substrat (permukaan tanah) yang tidak sesuai.

Perlunya penerapan sistem konstruksi yang tepat untuk mencapai suatu lingkungan binaan yang tepat bagi satwa-satwa tersebut. Kebutuhan luasan lingkungan binaan satwa yang cukup luas merupakan hal yang harus dipenuhi. Begitu pula dengan memperhatikan pengguna lainnya yaitu pengelola dan pengunjung kebun binatang. Konstruksi *space frame* memungkinkan hal tersebut dilaksanakan dengan kemampuan eksplorasi desain yang cukup luas.

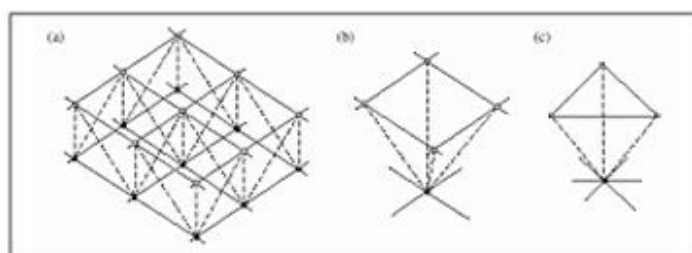
## 2. Pustaka dan Metode

### 2.1 Pustaka

#### 2.1.1 *Space frame*

Konstruksi *space frame* atau rangka ruang merupakan komposisi dari batang-batang yang masing-masing berdiri sendiri memikul gaya tekan yang sentris dan dikaitkan satu sama lain dengan sistem dalam tiga dimensi. Elemen dasar struktur *space frame* adalah elemen yang meruang atau bervolume. Bahannya terbuat dari baja atau alumunium. Struktur ini terdiri dari bentuk sudut, pipa atau bentuk-bentuk lain yang berhubungan dengan bentuk struktur tiga dimensi.

Bentuk- bentuk dasar unit *space frame* terdiri dari rangka batang bidang, piramid dengan dasar segiempat membentuk octahedron, dan piramid dengan dasar segitiga membentuk tetrahedron



Gambar 1. Bentuk-bentuk Dasar Unit Space Frame  
(Sumber: Schodek, 1999)

Prinsip penyaluran gaya berprinsip pada kerjasama antara batang-batangnya yang vertikal serta diagonal dalam satu rangkaian. Penyusunan elemen menjadi konfigurasi segitiga hingga menjadi bentuk stabil.

### 2.1.2 Kandang

Kandang adalah suatu bangunan berikut peralatan serta bahan dan sarana pendukung yang diperlukan sebagai tempat untuk hidupnya satwa, harus memenuhi persyaratan teknis baik lokasi, konstruksi, sistem drainase, kelengkapan sarana dan prasarana. Konstruksi bangunan instalasi harus kuat dan memenuhi persyaratan sehingga dapat menjamin keamanan pengunjung, petugas ataupun pekerja serta dilengkapi dengan sarana penunjang yang mudah dibersihkan dan disuci hamakan dan harus memiliki sistem drainase dan sarana pembuangan limbah. Untuk menjamin terhindarnya pencemaran lingkungan oleh limbah dan menghindari kemungkinan penyebaran hama penyakit hewan.

Kandang terdiri dari beberapa jenis menurut kegunaan dan fungsinya. Menurut Tim Identifikasi Satwa KBS (2011), terdapat tiga jenis kandang yang utama yaitu:

a. Kandang Isolasi

Kandang isolasi adalah kandang yang digunakan untuk melakukan tindakan pengamatan intensif dan tindakan perlakuan khusus terhadap sebagian hewan selama masa adaptasi. Kapasitas tampung sejumlah kapasitas tampung *gang way* dilengkapi pintu di setiap ujung.

b. Kandang Jepit

Kandang jepit adalah sarana berupa peralatan sedemikian rupa dipergunakan untuk melakukan rudapaksa penjepitan hewan, guna mengurangi resiko cedera terhadap hewan maupun petugas. Kandang jepit dibuat dari besi tahan korosif atau bahan lain yang kuat dan aman, ukuran panjang (1,5–2) m, lebar 60 cm – 1 m, dan tinggi (1,5–1,75)m.

c. Kandang Peragaan

Kandang peragaan adalah tempat yang digunakan untuk peragaan, aktivitas menghibur tanpa unsur eksploitasi satwa. Setiap pen mempunyai kapasitas dengan tingkat kepadatan 2,5 – 4 m<sup>2</sup>/ekor.

Dalam merancang kandang harus memperhatikan persyaratan kandang. Kandang harus memenuhi persyaratan teknis baik bangunan/konstruksi, kandang, peralatan maupun sarana dan prasarana dengan memperhatikan prinsip kesejahteraan hewan dan berupa pemenuhan kebutuhan dasar fisik, psikologis hewan dan lingkungannya serta memberikan rasa aman, nyaman, bebas dari rasa sakit, ketakutan dan tertekan.

### 2.1.3. Kucing besar

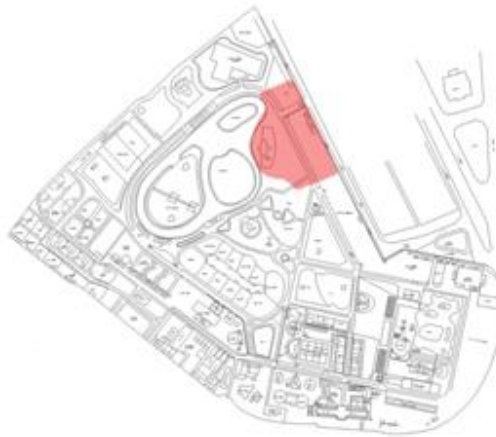
Kucing besar adalah penyebutan yang digunakan untuk membedakan spesies kucing yang lebih besar dari yang lebih kecil. Menurut Davis et.al (2010) salah satu definisi “kucing besar” termasuk empat anggota genus *Panthera*: harimau, singa, jaguar, dan macan tutul. Anggota dari genus ini adalah satu-satunya kucing bisa mengaum. Terdapat empat spesies utama kucing besar diantaranya adalah singa, harimau, jaguar, dan macan tutul. Selain empat spesies utama kucing besar, ditambah dua famili *Felidae* yaitu *Cheetah* dan *Puma*.

## 2.2 Metode

Pada penulisan skripsi ini terdapat dua tahap metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian terhadap kandang kucing besar yang memperhatikan keberadaan tiga pelaku utama yaitu satwa, pengelola, pengunjung. Metode kedua adalah metode perancangan kandang kucing besar dengan pengaplikasian konstruksi *space frame*. Metode penelitian menggunakan metode deskripsi analisis untuk mengidentifikasi kandang yang sesuai dengan fungsi, aktivitas dan kebutuhan pelaku. Kemudian pada perancangannya bentuk dimensi kandang disesuaikan dengan standard modular *space frame*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Tinjauan Eksisting Tapak




Gambar 2. Rencana Lokasi Tapak pada *Layout* KBS Saat Ini  
(Sumber: Tim Identifikasi Satwa KBS, 2011)

Kebun binatang menggunakan tema tertentu untuk meletakkan kelompok suatu jenis satwa tertentu dan tidak dapat diletakkan secara bebas karena tidak memudahkan pembelajaran sesuai dengan tujuan edukasi kebun binatang. Sehingga lokasi tapak kandang kucing besar ini ditentukan dari *master plan* Kebun Binatang Surabaya, ditandai warna merah yang terlihat pada layout.

### 3.2 Tinjauan Eksisting Kandang Kucing Besar

Berikut adalah kondisi eksisting kandang kucing besar pada Kebun Binatang Surabaya.

Tabel 1. Kondisi Kandang



Jenis Kandang	Kelebihan	Kekurangan	Saran
Kandang Jaguar 	- Kandang mudah dibersihkan	- Luas kandang kecil (80 m <sup>2</sup> ) - Substrat beton menyebabkan abrasi kulit satwa. - Penggunaan bahan korosif (besi)	- Luas kandang disesuaikan (minimal 200 m <sup>2</sup> /satwa) - Penggunaan lantai tidak hanya dari beton - Penggunaan bahan anti korosi

Jenis Kandang	Kelebihan	Kekurangan	Saran
Kandang Harimau Sumatera A 	- Kandang mudah dibersihkan	- Luas kandang kecil (80 m <sup>2</sup> ) -Substrat beton menyebabkan abrasi kulit satwa. - Penggunaan bahan korosif	-Luas kandang disesuaikan (minimal 200 m <sup>2</sup> /satwa) - Penggunaan lantai tidak hanya dari beton -Penggunaan bahan anti korosi
Kandang Harimau Sumatera B 	- Kebutuhan luas kandang mencukupi	-Tidak adanya shelter untuk satwa berteduh saat hujan - Parit tidak bersih	- Disediakan shelter untuk satwa berteduh - Sistem air parit diperbaiki
Kandang Harimau Benggala 	- Kebutuhan luas kandang mencukupi	-Tidak adanya shelter untuk satwa berteduh saat hujan - Parit tidak bersih	- Disediakan shelter untuk satwa berteduh -Sistem air parit diperbaiki
Kandang Singa 	-Kebutuhan luas kandang mencukupi	-Tidak adanya shelter untuk satwa berteduh saat hujan - Parit tidak bersih	- Disediakan shelter untuk satwa berteduh -Sistem air parit diperbaiki

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Tabel 2. Konstruksi Eksisting Tiap Jenis Kandang

Jenis Kandang	Bidang Bawah	Bidang Samping	Bidang Atas
Kandang Jaguar 	Lantai beton pada nahok dan kandang peraga	Dinding pasangan batu kali, batu-bata, dan pagar jeruji besi dengan kawat ayam.	Atap datar pada nahok dan kandang peraga
Kandang Harimau Sumatera A 	Lantai betopada nahok dan kandang peraga	Dinding pasangan batu kali, batu-bata, dan pagar jeruji besi.	Atap datar pada kandang peraga&nahok dan atap kasau pada atap peraga
Kandang Harimau Sumatera B 	Lantai beton pada nahok dan tanah berumput pada kandang peraga. Dikelilingi parit berisi air dengan kedalaman 2 m.	Dinding batu bata dan pagar besi. Pada nahok menggunakan batu-bata dan jeruji besi.	Atap kasau.

Jenis Kandang	Bidang Bawah	Bidang Samping	Bidang Atas
Kandang Harimau Benggala 	Lantai beton pada nahok dan tanah berumput pada kandang peraga. Dikelilingi parit berisi air dengan kedalaman 2 m.	Dinding batu bata dan pagar besi. Pada nahok menggunakan batu-bata dan jeruji besi.	Atap kasau. Terdapat pula shelter.
Kandang Singa 	Lantai beton pada nahok dan tanah berumput pada kandang peraga. Dikelilingi parit berisi air dengan kedalaman 2 m.	Dinding batu bata dan pagar besi. Pada nahok menggunakan batu-bata dan jeruji besi.	Atap kasau.

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.3 Analisis Pelaku, Kegiatan dan Kebutuhan Ruang

Dalam perancangan kawasan kandang kucing besar dapat dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona pengunjung/umum, zona satwa/kandang, dan zona pengelola/servis. Pembagian zona ini didasarkan atas fungsi, pelaku, dan aktivitas yang diwadahi.



Gambar 3. Diagram Pembagian Zona Kawasan Kandang Kucing Besar  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.4 Analisis Kandang

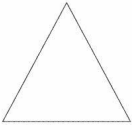
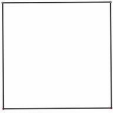
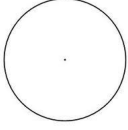
Kandang yang dapat digunakan karena cukup sesuai dengan kucing besar adalah:

1. Kandang berjeruji, kelebihanannya jarak dengan satwa bisa lebih dekat dan pengunjung dapat lebih berinteraksi.
2. Kandang berparit kering maupun basah, dimana ketinggian parit dan jarak parit dengan batas luar kandang perlu diperhatikan. Kelemahannya adalah kurang jelasnya satwa karena terlalu jauh dari jangkauan penglihatan pengunjung.
3. Kandang kaca, kelemahannya pengunjung tidak dapat berinteraksi dan mengalami pengalaman bersama kucing besar lebih baik karena sangat terisolasi.
4. Kandang bermuatan listrik, dimana menjadi sistem keamanan kandang yang paling efektif. Muatan listrik dapat dikombinasikan dengan jenis kandang lainnya.

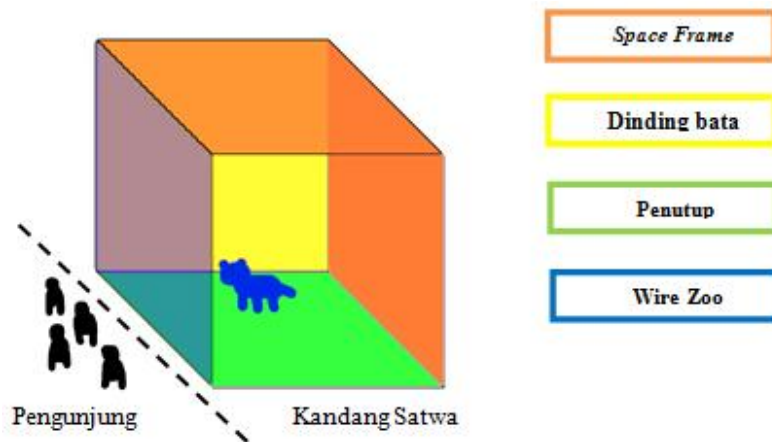
### 3.5 Analisis Bentuk

Terdapat 3 bidang dasar yaitu segitiga, segiempat dan lingkaran.

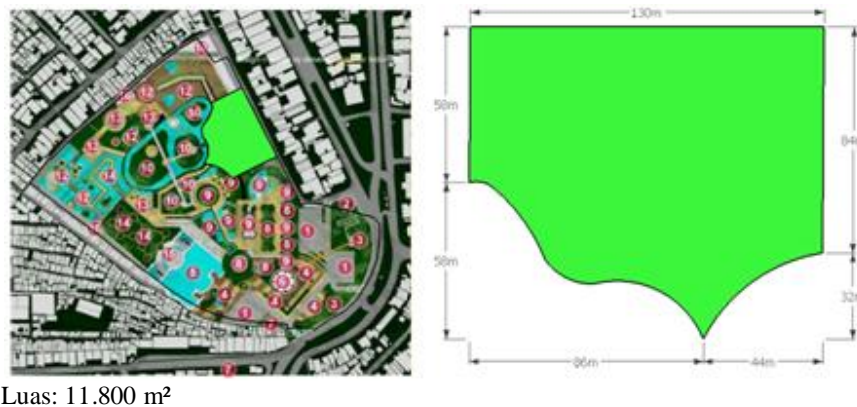
Tabel 3. Konstruksi Eksisting Tiap Jenis Kandang

No.	Aspek	Segitiga	Segiempat	Lingkaran
				
1	Bentuk	Stabil	Statis	Dinamis
		Kokoh, tegas	Kaku, normal	Tanpa sudut, luwes
2	Orientasi Ruang	Sudut	Sisi	Pada pusat
		Titik berat terletak pada sudut-sudutnya	Berorientasi pada keempat sisi-sisinya	Pusat lingkaran menjadi acuan
3	Pengolahan Ruang	Ditentukan sudut	Mudah, bervariasi	Mengikuti pusat
		Sesuai sudut dan sumbu tertentu	Dapat menggunakan variasi pengolahan ruang	Menggunakan derajat-derajat tertentu
4	Efisiensi Bentuk	Rendah	Tinggi	Sedang
		Terbatas pada kondisi sudut, kurang fleksibel	Mudah dikombinasikan dengan bentuk lainnya	Dapat dikombinasikan dengan bentuk lainnya
5	Efisiensi Ruang	Kurang efisien	Tinggi	Bergerak
		Tidak efektif jika sudut terlalu kecil sehingga terdapat ruang sisa	Ruang yang dibutuhkan dapat diatur secara maksimal	Digunakan pada ruang dengan aktivitas dan pergerakan tinggi
6	Sirkulasi	Linier	Linier, bebas	Melingkar, memutar
7	Pembentukan Ruang	Menggunakan garis tegak sumbu, atau simetris	Modular	Menggunakan garis dengan titik pusat sebagai acuan
8	Konstruksi <i>Space Frame</i>	Penggunaan konstruksi kisi ruang	Penggunaan konstruksi kisi ruang	Penggunaan konstruksi kubah terali

(Sumber: Hasil analisis, 2014)



Gambar 4. Perbedaan Penerapan Material pada Kandang  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)



Luas: 11.800 m<sup>2</sup>

Gambar 5. Letak dan Ukuran Tapak  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.6 Zoning

Hasil analisis dan pengelompokan dari fungsi, analisis pelaku dan aktivitas didapatkan beberapa macam fasilitas beserta kebutuhan luas besarnya. Dari hasil tersebut didapatkan pembagian zona pada tapak berdasarkan jenis pelaku utama dan kegiatan yang diwadahnya yaitu terbagi menjadi, zona kandang satwa, zona pengelola / pawang, dan zona pengunjung. Pembagian dasar zona. Zona kandang satwa seluas 6400 m<sup>2</sup>, zona pengelola seluas 440 m<sup>2</sup>, dan sisanya adalah zona pengunjung.



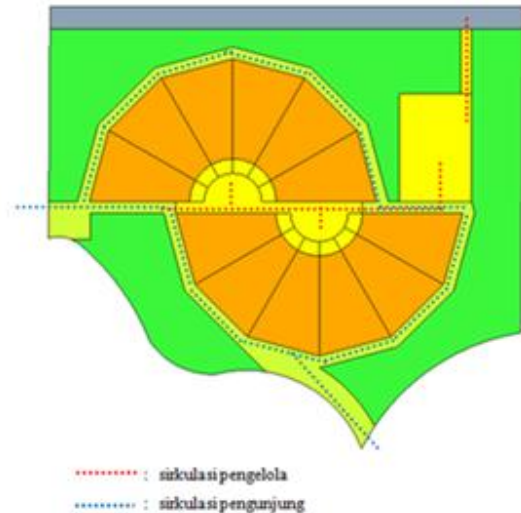
Gambar 6. Peletakan *Block Plan*  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)



### 3.7 Pembagian Ruang dan Sirkulasi

Sirkulasi pada kawasan kandang kucing besar terbagi menjadi 3 yaitu: sirkulasi satwa, sirkulasi pengunjung dan sirkulasi pengelola. Ketiga sirkulasi tersebut dibedakan untuk menjaga keamanan baik bagi satwa dan pengunjung, juga membedakan kepentingan antara pengunjung dan pengelola.

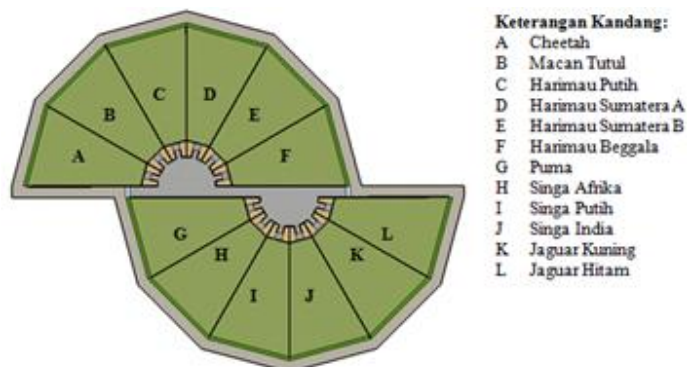
No.	Zona	Fasilitas
1	Kandang Satwa	Kandang Harimau Sumatera A Kandang Harimau Sumatera B Kandang Harimau Putih Kandang Harimau Benggala Kandang Singa Afrika Kandang Singa Putih Kandang Singa India Kandang Jaguar Kuning Kandang Jaguar Hitam Kandang Macan Tutul Kandang Cheetah Kandang Puma
2	Pengelola / Pawang	Area pengelolaan kandang Kucing Besar
3	Pengunjung	Area Publik, Rest Area



Gambar 7. Pembagian Zona dan Sirkulasi  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.8 Hasil Desain Kandang Kucing Besar

Kandang kucing besar memerlukan elemen pendukung untuk memaksimalkan fungsinya. Dalam kandang perlu diletakkan beberapa kebutuhan satwa diantaranya pohon, *shelter*, pengaturan topografi, struktur panjat, penghalang visual dan kolam maupun elemen khusus lainnya.



Gambar 8. *Layout* Kandang  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

Terdapat 12 kandang dengan bentuk dan ukuran ruang yang sama. Sesuai dengan analisis kebutuhan luasan kandang, setiap kandang memiliki luas 400 m<sup>2</sup> dan standar luasan kandang kucing besar menurut Global Federation of Animal Sactuaries dalam Standarts for Animal Care of Felids (2011), minimal luasan untuk 1-2 kucing besar adalah 1200 sqft (365 m<sup>2</sup>) sehingga permasalahan luasan kandang sudah memenuhi dan mencukupi.

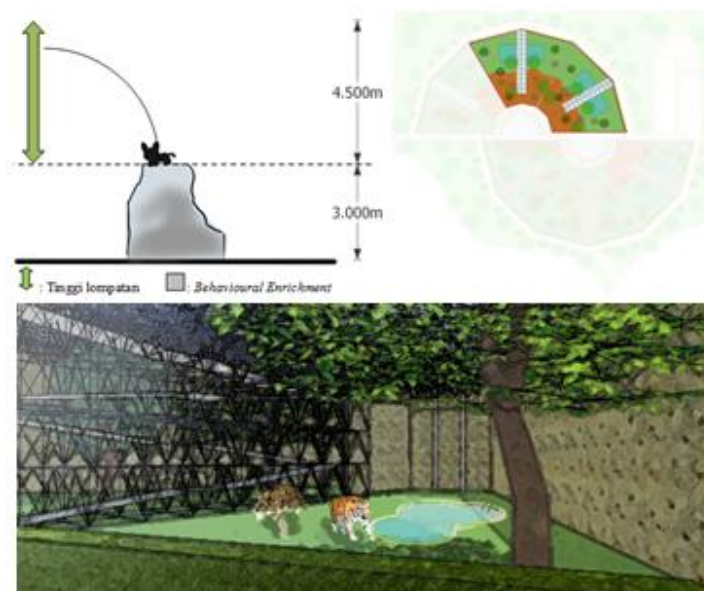
Berdasarkan hasil analisis jenis kandang, kandang yang sesuai adalah kandang kaca, kandang berparit, kandang berjeruji/berkawat, dan kandang beraliran listrik. Jika disesuaikan dengan pemaksimalan luasan kandang, kandang dengan jenis parit sebaiknya tidak digunakan karena akan menghabiskan lebih banyak lahan daripada jenis kandang lainnya.

### 3.8.1 Ketinggian konstruksi

Untuk menentukan ketinggian konstruksi kandang kucing besar perlu memperhatikan kemampuan melompat dan ketinggian fasilitas atau elemen pendukung kandang. Selain itu, dalam pertimbangan bahwa kucing besar dapat memanjat, maka konstruksi *Geodesic Dome* kurang sesuai untuk diterapkan karena terdapat elemen melengkung atau sudut-sudut diagonal yang dapat dipanjat oleh satwa.

#### a. Kandang Harimau

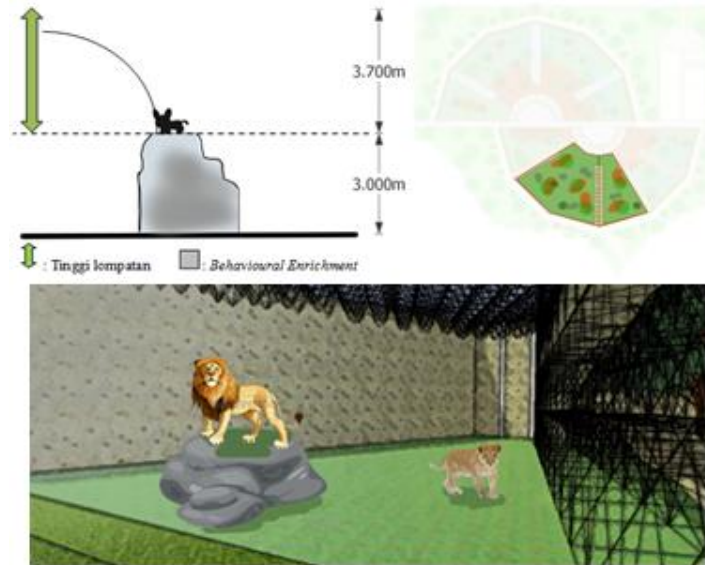
Seluruh spesies harimau memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 4,5 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup adalah setinggi 3 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 7,5 meter.



Gambar 9. Desain Kandang Harimau  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

b. Kandang Singa

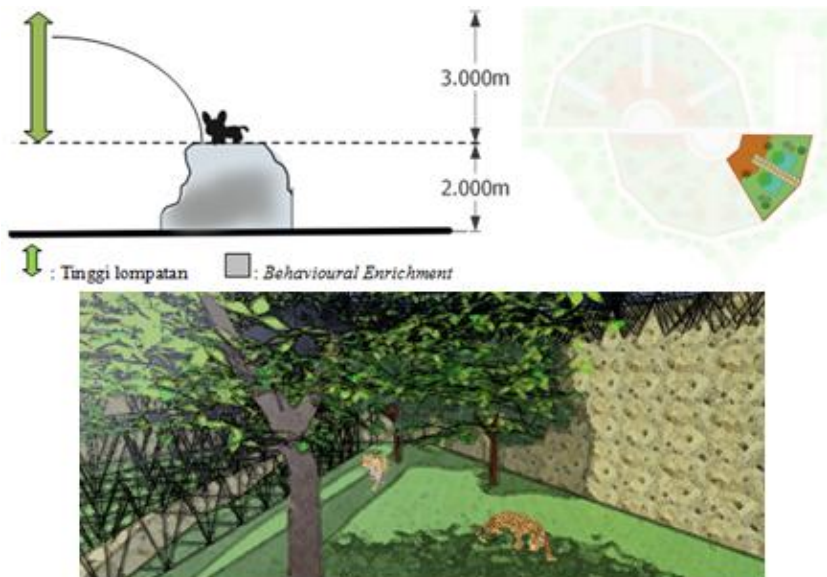
Seluruh spesies singa memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 3,7 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup adalah setinggi 3 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 6,7 meter.



Gambar 10. Desain Kandang Singa  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

c. Kandang Jaguar

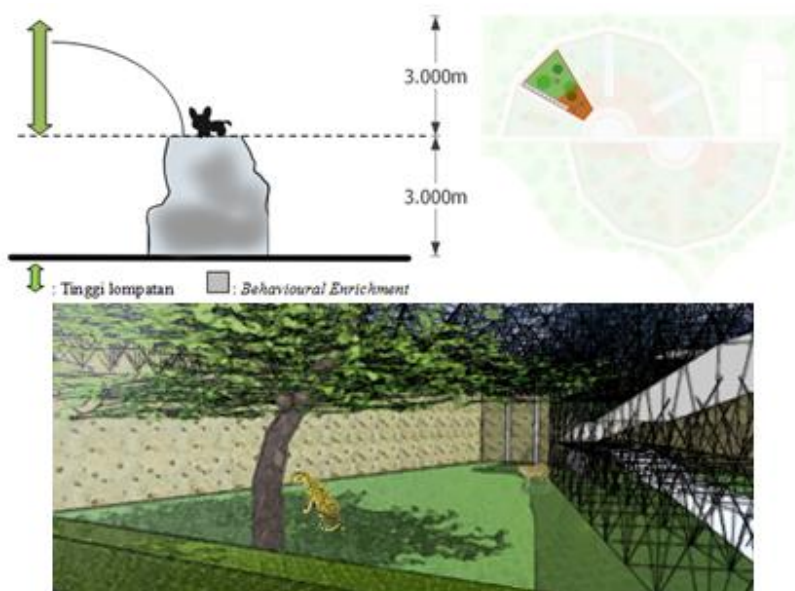
Seluruh spesies jaguar memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 3 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup tidak terlalu tinggi adalah setinggi 2 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 5 meter.



Gambar 11. Desain Kandang Jaguar  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

d. Kandang Macan Tutul

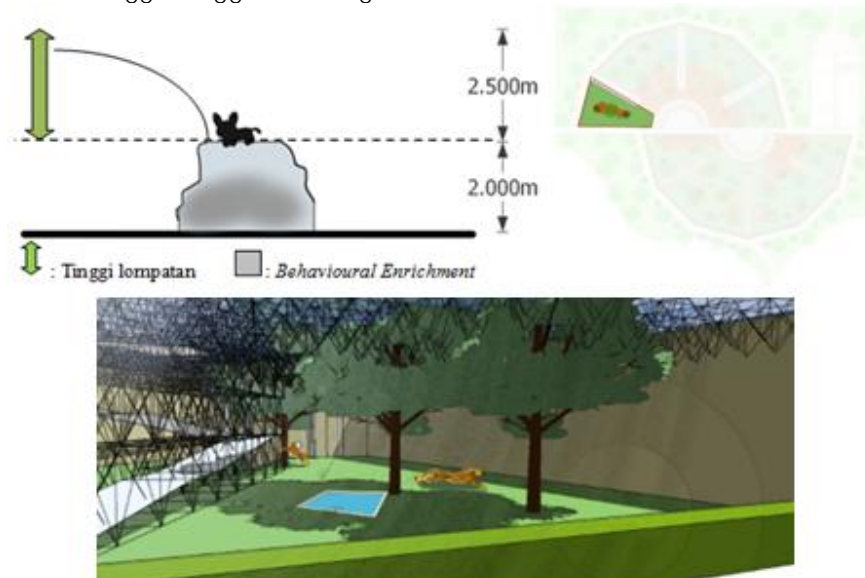
Macan tutul memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 3 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup adalah setinggi 3 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 6 meter.



Gambar 12. Desain Kandang Macan Tutul  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

e. Kandang Cheetah

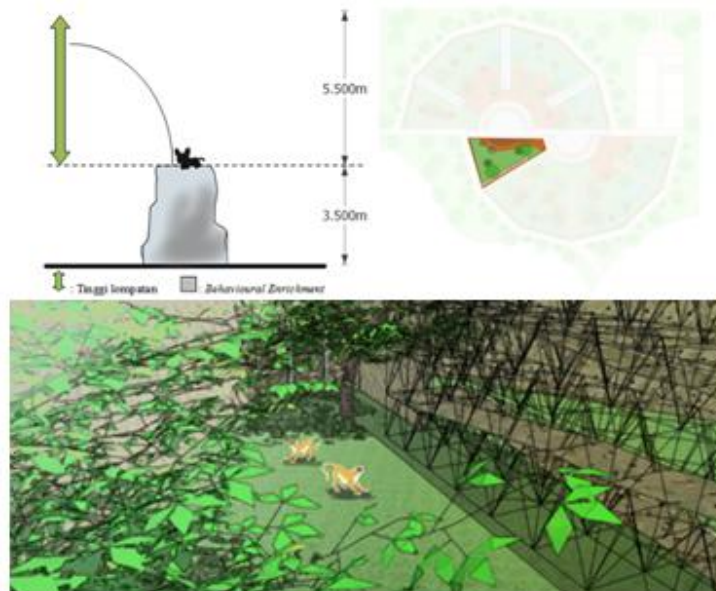
Cheetah memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 2,5 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup tidak terlalu tinggi adalah setinggi 2 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 4,5 meter.



Gambar 13. Desain Kandang Cheetah  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

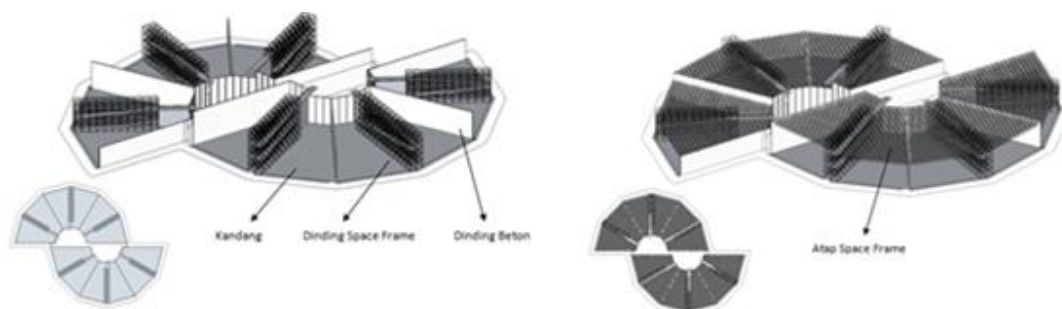
f. Kandang Puma

Puma memiliki kemampuan melompat setinggi kurang dari 5,5 meter. Tinggi *behavioural enrichment* seperti fasilitas panjat yang cukup sedikit lebih tinggi adalah setinggi 3,5 meter. Sehingga tinggi kandang minimal adalah 9 meter.



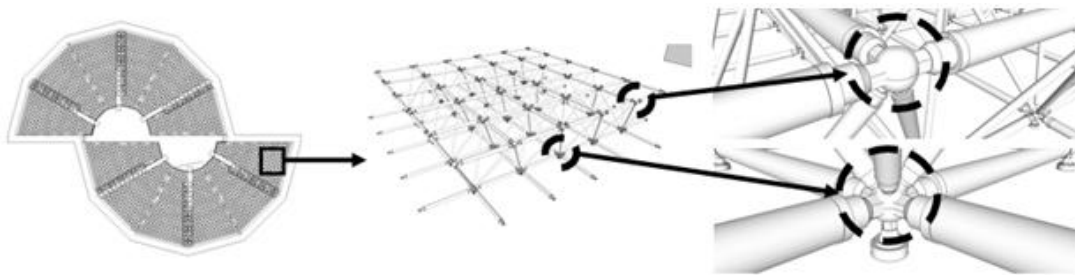
Gambar 14. Desain Kandang Puma  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

Terdapat dua area penerapan konstruksi *space frame* yaitu pada bagian penutup atap dan dinding. Bentuk modul yang dipakai pada penutup atap, sesuai pada analisis struktur *space frame* piramida adalah bentuk segitiga atau tetrahedron. Untuk penentuan lanjutan modul diawali dengan menentukan panjang bentang baja struktural. Modul kerangka ruang sebesar 3% bentangan dimungkinkan, namun yang paling ekonomis adalah sekitar 5% dari bentangan atau 11% dari rentang penopang. Bentang paling lebar pada kandang kucing besar adalah sekitar 22 m maka modul yang dapat digunakan dari rentang 1,1 m (5%) sampai 2,42 m (11%), sehingga modul yang dipakai sebaiknya adalah kelipatan 1,5 m atau 2 m.



Gambar 15. *Space Frame* pada Dinding dan Atap Kandang  
(Sumber: Hasil desain, 2014)

Konektor *thread* dipakai karena mudah dalam pemasangan maupun perawatannya. Konektor ini mempunyai lubang-lubang dari berbagai sisi dalam satu model. Baja struktural yang dipakai nanti berukuran lebih dari 1 meter, maka diameter konektor *thread* yang digunakan minimal berukuran 60mm. Dalam hal ini besaran diameter konektor/node yang dipakai sebesar 100mm.



Gambar 16. Detail Konektor/Node  
(Sumber: Bachtiar, 2013)

#### 4. Kesimpulan

- a. Konstruksi *space frame* dapat diterapkan pada kawasan kandang kucing besar Kebun Binatang Surabaya (KBS) dengan memperhatikan berbagai aspek kebutuhan penggunaannya. Terdapat 3 pengguna utama yaitu satwa kucing besar, pengelola/pawang dan pengunjung.
- b. Penerapan *space frame* pada kawasan kandang kucing besar KBS yang menonjol pada bagian pembatas kandang bagian atas dan dinding yang disesuaikan terutama berdasarkan pada kebutuhan dan perilaku satwa kucing besar yang aktif seperti memanjat dan melompat, sehingga tinggi konstruksi pun menyesuaikan.
- c. Fleksibilitas *space frame* terlihat pada penerapan bentuk denah yang tidak persegi. Bentuk denah kandang yang cenderung segitiga atau melingkar dapat diselesaikan dengan modul-modul yang sesuai. Modul dasar yang digunakan pada atap dan dinding adalah modul piramida.
- d. Kucing besar memiliki banyak kebutuhan lain yang menjadi dasar dalam merancang kandang satwa tersebut. Jika kebutuhan tersebut terpenuhi maka secara langsung akan memenuhi pula kebutuhan pengguna lainnya yaitu pengelola/pawang dan pengunjung dalam segi keamanan dan kenyamanan

Penelitian ini dapat disempurnakan lagi dan dilanjutkan dengan kasus satwa yang berbeda karena hubungan arsitektur dengan satwa tidak terlalu banyak dibahas. Ada banyak jenis konstruksi *space frame* yang masih dapat dicoba untuk diterapkan karena konstruksi *space frame* memiliki kemampuan fleksibilitas yang tinggi. Penelitian konstruksi lanjutan tidak hanya pada *space frame* saja, tetapi memungkinkan dicoba dengan jenis konstruksi lainnya.

## Daftar Pustaka

- Bachtiar, Dzulfikar. 2013. *Perancangan Akademi Sepakbola di Kedungkandang Malang dengan Penerapan Struktur Rangka Ruang*. Malang: arsitektur.studentjournal.ub.ac.id
- Davis, B.W., Li,G., & Murphy, W.J. 2010. Supermatrix And Species Tree Methods Resolve Phylogenetic Relationships Within The Big Cats, Panthera (Carnivora: Felidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2010.01.036>.
- Ganesa, Ari. 2012. *Perilaku Harian Harimau Sumatera (Panthera tigris sumatrae) dalam Konservasi ex-situ Kebun Binatang Surabaya*. Surabaya: JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 1, No. 1, (September 2012).
- Global Federation of Animal Sactuarries. 2011. *Standards for Animal Care of Felids*.
- Schodek, Daniel. 1999. *Konstruksi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Tim Identifikasi Satwa KBS. 2011. *Laporan Identifikasi Satwa Kebun Binatang Surabaya*. Surabaya.