

RANCANGAN KAWASAN OBSERVATORIUM BOSSCHA DITINJAU DARI POLA TATANAN MASSA DAN VEGETASI

Irfan Sabarilah H, Thalitha A. A, Wahyu S. N, Sarah H. P , Novia F. U. H
Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Itenas, Bandung
Email: i.s.hasim@gmail.com

ABSTRAK

Kawasan Observatorium merupakan bangunan yang berperan untuk meneliti Tata Surya dalam ilmu Astronomi. Observatorium Bosscha merupakan observatorium di Indonesia yang dibangun pada tahun 1923 di kota Bandung. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat observasi benda-benda luar angkasa, hal ini berpengaruh terhadap bentuk bangunan dan perancangan tapaknya. Dalam hal ini pola tata letak merupakan hal penting untuk menunjang kegiatan yang ada di dalamnya. Tatanan massa pada bangunan observatorium mengalami perubahan seiring dengan perkembangan teknologi pengamatan astronomi yang memungkinkan berbagai tatanan baru. Perancangan observatorium perlu memperhatikan kondisi alam khususnya dalam perencanaan lansekap. Proses pengamatan pada kasus ini menggunakan 2 metoda, diantaranya: Metoda Primer yang dilakukan untuk memperoleh data secara langsung dan sesuai dengan kondisi sebenarnya dengan cara observasi dan wawancara; Metoda Sekunder dilakukan untuk memperoleh teori dan informasi yang mempelajari referensi yang berkaitan dengan subyek yang akan dibahas. Referensi dapat diperoleh melalui media cetak, buku maupun media elektronik. Data analisis tersebut dapat menyimpulkan bahwa secara keseluruhan presentase kesan lapang pada kawasan Observatorium Bosscha sebesar 66,7% dan kesan menghimpit sebesar 33,3%. Selain itu 50% pohon pada kawasan Observatorium Bosscha berpotensi mengganggu kegiatan pengamatan, terutama pada kawasan Unitron yaitu sebesar 60%. Sedangkan kawasan Schmidt memiliki potensi terkecil dari gangguan vegetasi yaitu sebesar 11.1%. Hal ini membuktikan bahwa perlunya pertimbangan terhadap penempatan dan penentuan jenis vegetasi pada kawasan observatorium. Diharapkan ilmu lansekap dan massa bangunan yang berada di kawasan Observatorium dapat dijadikan pedoman bagi perancang.

Kata kunci: observatorium, lansekap, vegetasi, tipologi

ABSTRACT

Observatory area roles to examine the solar system in Astronomy. Bosscha Observatory was built in 1923 that take a place in Bandung city. This building is a place to research the solar system objects, this could react to the form of the building and site design. In this case, massing configuration is an important thing to support the activities. The massing configuration transforms along with the astronomical observations technology that allows variety of new order. Observatory design should notice the surrounding environment in particular on landscape. In this research using two methods, including; Primary Method that undertaken to obtain data directly and appropriate with the real condition by means of observatory and interview; Second Method conducted to gather theory and references that refer to subject to be discussed. Reference can be obtained through printed media, book, and electronic media. Based on data analysis can conclude that 66.7% Bosscha Observatory area has the field impressions, while 33.3% has the crushed impression. And 50% of trees in Bosscha Observatory have potential to disturb the activities of observation, especially the Unitron by 60%. While Schmidt has the smallest potential from vegetation interference only by 11%. It proves that consideration of placement and the determination of the type vegetation in observatory is necessary. Landscape and mass buildings knowledge were expected to be designer's guidelines for Observatory planning.

Keywords: observatorium, landscape, vegetation. typology

1. PENDAHULUAN

Observatorium Bosscha merupakan Observatorium yang digunakan untuk penelitian benda luar angkasa dalam skala nasional hingga internasional. Selain untuk penelitian benda luar angkasa, juga memiliki peran sebagai modal dasar pengembangan penelitian dan pendidikan Astronomi di Indonesia. Kedudukan Observatorium Bosscha dilihat dari jumlah dan persebaran observatorium di dunia sangat strategis. Bosscha merupakan observatorium terbesar di Asia Tenggara dan merupakan satu-satunya teropong bintang yang terletak di garis khatulistiwa. Dengan demikian peranannya dalam mengamati benda-benda angkasa di kedua belahan langit utara dan selatan.

Observatorium Bosscha merupakan promotor dari lingkungan yang hijau. Pola konfigurasi massa bangunan serta lansekap pada kawasan observatorium merupakan hal penting untuk menunjang kelangsungan aktivitas, terutama dalam kelangsungan pengamatan teropong bintang. Setiap observatorium memiliki penyikapan pola massa bangunan hingga lansekap yang berbeda, sesuai kondisi tapak tertentu. Menurut A.A. Waumans, tatanan massa pada bangunan observatorium mengalami perkembangan dari waktu ke waktu seiring dengan perkembangan teknologi pengamatan astronomi yang memungkinkan berbagai tatanan baru (Waumans: *The Typology of Astronomical Observatories*, 2013). Bosscha yang sudah berdiri hingga 90 tahun lamanya, akan terdapat beberapa transformasi mulai secara fungsional maupun kondisi tapaknya. Maka dari itu perlunya pengetahuan perkembangan lebih jauh mengenai tatanan massa bangunan dari waktu ke waktu di suatu kawasan observatorium. Kelangsungan Bosscha sebagai lembaga penelitian juga sepatutnya tetap dipertahankan agar dunia astronomi di Indonesia tetap terlestarikan dari pembangunan perumahan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka kami mencoba untuk melakukan kegiatan penelitian untuk melihat potensi yang tersisa pada kawasan Observatorium Bosscha. Lingkup penelitian yang dipilih merupakan kawasan Observatorium Bosscha, dimana kawasan tersebut dapat dilihat kondisi dan dampak lingkungan sekitar dengan pengaruhnya terhadap konfigurasi massa bangunan dan lansekap saat ini. Serta pola penataan dan orientasi massa bangunan-bangunan Observatorium yang mampu mempengaruhi pengamatan peneropong bintang dan memberikan pengetahuan seputar lansekap dan pola tata massa bangunan dalam bidang Arsitektur. Ruang lingkup yang akan dipilih yaitu elemen lansekap pada Observatorium Bosscha yang berpotensi mempengaruhi konfigurasi massa bangunan pada kawasan Observatorium Bosscha.

2. METODOLOGI

Pola konfigurasi massa bangunan serta lansekap pada kawasan observatorium merupakan hal penting untuk menunjang kelangsungan aktivitas, terutama dalam kelangsungan pengamatan teropong bintang. Setiap observatorium memiliki penyikapan pola massa bangunan hingga lansekap yang berbeda, sesuai kondisi tapak tertentu. Tatanan massa pada bangunan observatorium mengalami perkembangan dari waktu ke waktu seiring dengan perkembangan teknologi pengamatan astronomi yang memungkinkan berbagai tatanan baru.[1]

Untuk mendapatkan kesan dan persepsi ruang dalam melakukan pengamatan pada satu lingkungan, dapat digunakan sistem skala, yaitu membandingkan unsur atau elemen ruang dengan salah satu unsur yang ada yang dapat dijadikan sebagai unsur pembandingnya. Selubung bangunan melalui ketinggian bidangnya dengan lebar ruang yang terjadi diantara selubung-selubung bangunan tersebut dapat memberikan atau menciptakan kesan dan persepsi tertentu. Selain itu, perbandingan skala juga dapat menghasilkan sudut pandang tertentu dan kejelasan dari objek pengamatan.[2]

Bosscha merupakan observatorium pertama di kawasan Asia Tenggara yang mengawali dilakukannya penelitian di langit selatan. Letaknya yang dekat dengan garis khatulistiwa membuat jangkauan pengamatan di sini dapat diperluas hingga ke langit utara. Bosscha merupakan satu kawasan

observatorium yang terdiri dari 5 bangunan utama dengan berbagai teleskop berbeda di dalamnya. Bosscha adalah tempat penelitian bintang ganda karya arsitek terkenal yaitu K. C. P. Wolf Schoemaker.[3]

Tipologi berasal dari bahasa Yunani, “tipo” yang berarti pengelompokan dan “logos” yang mempunyai arti ilmu atau bidang keilmuan. Secara harfiah tipologi adalah suatu ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang tipe. Menurut ahli. Budi A. Sukada mengatakan bahwa tipologi adalah penelusuran asal-usul terbentuknya objek-objek arsitektural yang terdiri dari tiga tahap. Tipologi digunakan sebagai alat analisis objek. Dengan tipologi, suatu objek arsitektural dianalisa perubahan-perubahannya dan menempatkannya secara benar dalam klasifikasi tipe yang sudah ada.

Penyebaran titik pohon pada kawasan observatorium disesuaikan dengan lokasi bangunan observasi dan keadaan kontur pada kawasan Observatorium Bosscha. Pada pernyataan Gubernur Jawa Barat H.A Kunaefi dalam Berita Bandung Pos 14 Maret 1984 menyebutkan kebijaksanaan dari pemerintah terhadap Observatorium Bosscha, diantaranya adalah pelarangan mendirikan bangunan dalam radius 5 Km di sekitar bangunan observatorium selain bangunan untuk fasilitas observatorium dan di hentikan penggalian bahan galian C (carbon) dari sungai dan tanah.

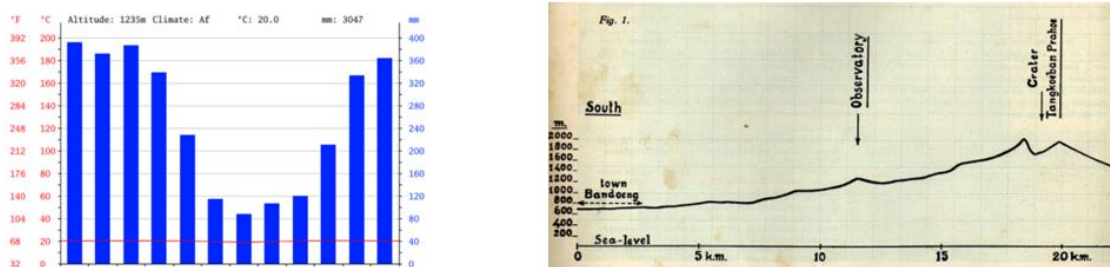
Pendekatan studi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui studi kasus. Studi kasus dilakukan pada kawasan Observatorium Bosscha, Peneropong Bintang, Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40391. Kawasan ini dipilih dengan pertimbangan karena Observatorium Bosscha merupakan satu-satunya kawasan penelitian dan pengamatan benda-benda angkasa di Indonesia.. Pengambilan data dilakukan dengan pengamatan di lapangan, dokumentasi, wawancara dan dari referensi yang diperoleh melalui berbagai media, baik media cetak, buku maupun media elektronik. Proses pengamatan dan dokumentasi lapangan dilakukan pada setiap bangunan observatorium (terdiri dari 5 bangunan observatorium).

Data pendukung didapat melalui wawancara dengan pihak terkait. kisi-kisi penelitian meliputi *library research* terfokus pada pola tatanan massa bangunan dan lansekap kawasan observatorium dan *field research* karena data yang ada dalam tulisan ini menggunakan prosedur observasi lapangan. Data dianalisis dengan menggunakan metoda analisis kualitatif dan kuantitatif deskriptif. (1) Tahap kualitatif menganalisis pada sisi normatif khususnya mengenai perancangan pola tatanan massa kawasan observatorium.(2) Tahap kuantitatif deskriptif, data yang telah diperoleh dari perhitungan selanjutnya diolah dan disajikan dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti oleh pengguna data tersebut yang berupa angka-angka maupun gambar-gambar grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Lokasi Observatorium Bosscha

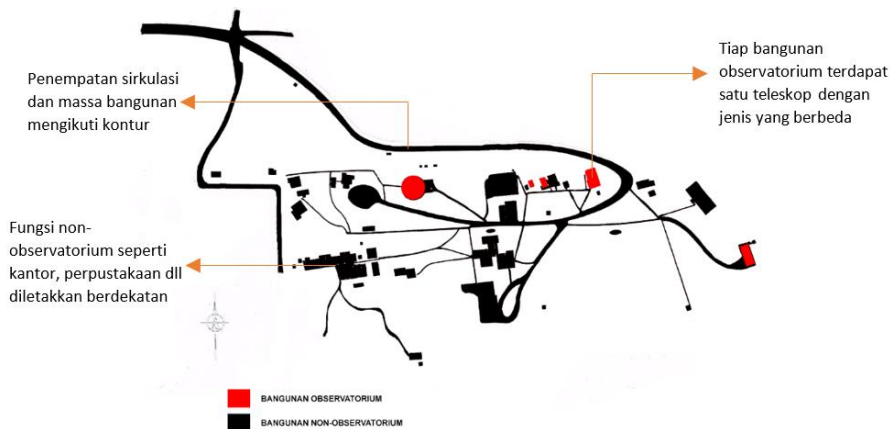
Ada beberapa syarat lokasi untuk mendapatkan pemandangan terbaik dalam observatorium menurut Perda No. II tahun 1989 pasal 7, yaitu (1) Tempat yang tinggi (relatif) (2) Terpisah dari daerah kota (3) Curah hujan rendah (4) Keadaan lokasi dapat menjamin kestabilan lensa agar tidak berubah kedudukannya. Lembang adalah kota dengan curah hujan yang signifikan. Suhu di sini rata-rata 20.0°C dengan curah hujan rata-rata 3047 mm. Observatorium Bosscha berada pada ketinggian 1300 meter (4000 kaki) di atas permukaan laut atau pada ketinggian 630 m dari dataran tinggi Bandung dan 12 km dari Kota Bandung.



Gambar 1. Grafik Curah Hujan dan Lokasi Observatorium Bosscha

Curah hujan rata-rata pada kawasan Observatorium Bosscha saat ini (3047 mm) sudah melebihi kriteria curah hujan rata-rata maksimal menurut Perda No II Tahun 1989 Pasal 7 (3000 mm). Lokasi observatorium yang berada di dataran tinggi Bandung (1300 meter di atas permukaan laut atau pada ketinggian 630 m dari dataran tinggi Bandung) membuat daerah ini terpisah dari daerah Kota Bandung, sehingga dapat meminimalisir terjadinya polusi cahaya lampu-lampu kota maupun polusi udara.

3.2 Analisis Pola Tata Massa



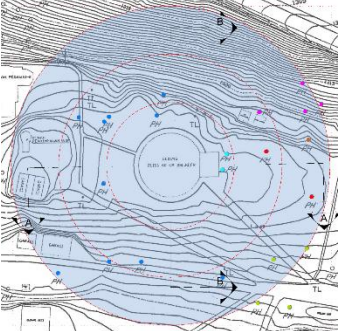
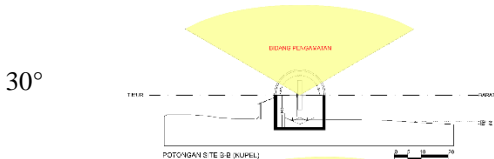
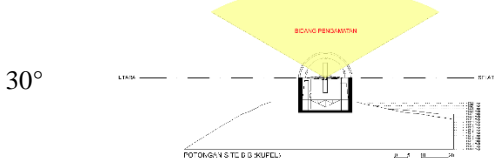
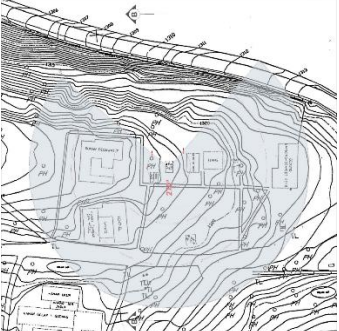
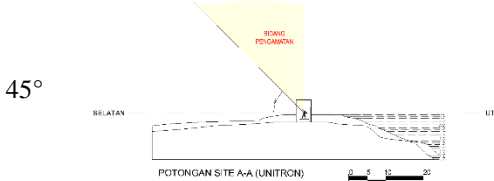
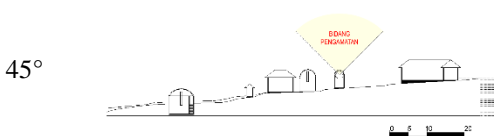
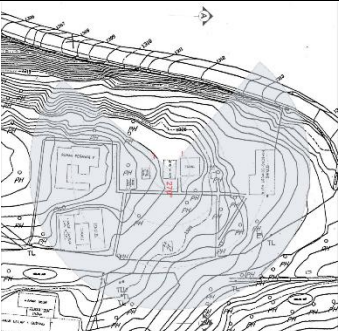
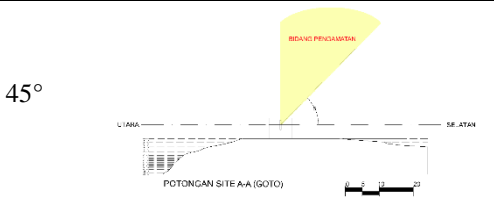
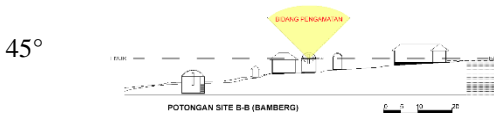

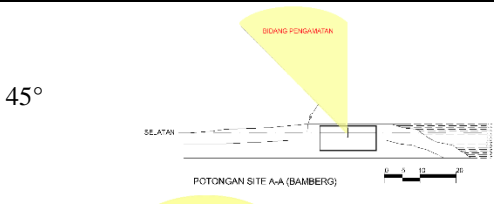

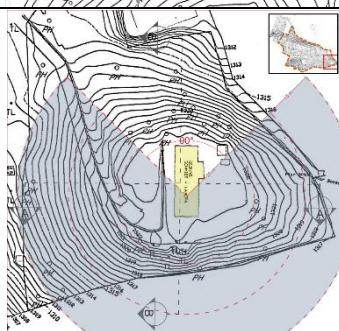
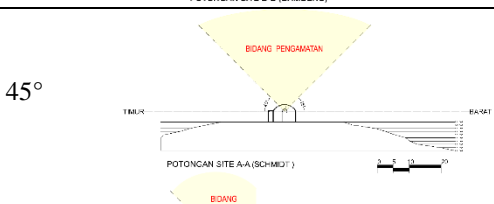
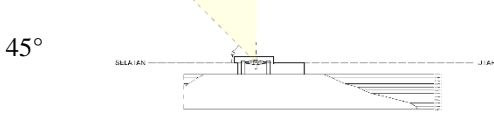
Gambar 2. Perletakan Massa dan Sirkulasi pada Kawasan Observatorium Bosscha

Setelah dianalisis bangunan dan sirkulasi yang terdapat di kawasan Observatorium Bosscha diletakkan mengikuti kontur dan tidak terdapat bangunan utama. Teleskop-teleskop diletakkan pada bangunan yang berada kontur yang lebih tinggi secara terpisah, sedangkan fungsi lainnya diletakkan berdekatan satu sama lain di kontur yang lebih rendah. Hal inilah yang menjadikan Observatorium Bosscha termasuk ke dalam organisasi *cluster complete split*.

3.3 Bangunan Observatorium Bosscha

Bosscha merupakan satu kawasan observatorium yang terdiri dari 5 bangunan utama dengan berbagai teleskop berbeda di dalamnya. Keunikan yang dimiliki oleh bangunan-bangunan di Observatorium Bosscha terdapat pada bagian atapnya. Seluruh atap di sini menggunakan sistem *retractable-roof* atau atap geser. Atap ini dipilih berdasarkan fungsi utamanya yaitu untuk melakukan pengamatan benda-benda di langit selatan. Bentuk dan besar bukaan atap tiap bangunan pun berbeda, disesuaikan dengan besar sudut pengamatan dari masing-masing teleskop yang ada di dalamnya.

Tabel 1. Besaran Bidang Pengamatan

		Bidang Pengamatan	
		Horizontal	Vertikal
Kupel	360°		30° 
			30° 
Unitron	270°		45° 
			45° 
GOTO	270°		45° 
			45° 
Bamberg	270°		45° 
			45° 
Schmidt	270°		45° 
			45° 

3.4 Analisis Jarak Antar Bangunan

Tabel 2. Analisa Kesan Ruang Ditinjau dari Jarak Antar Bangunan

	No. Bangunan	Nama Bangunan		Jarak	Tinggi	H/D	Sudut Pandang	Kesan Ruang
		A	B					
Zona 1	01-41	Kupel	R Pegawai	33,45 m	5 m	1:11	5°	Lapang
	01-42	Kupel	R Pegawai	43 m	5 m	1:14	4°	Lapang
Zona 2	42-49	R Pegawai	GAO	13 m	5 m	1:2	21°	Lapang
	02-49	Unitron	GAO	2,7 m	5 m	2:1	62°	Menghimpit
	02-03	Unitron	GOTO	4,65 m	6 m	2:1½	52°	Menghimpit
	02-06	Unitron	Bengkel	15,2 m	5 m	1:3	18°	Lapang
	03-51	GOTO	Kantor GOTO	1,6 m	6 m	3:1	75°	Menghimpit
	03-58	GOTO	Menara Meteor	22 m	8 m	1:3	20°	Lapang
	04-59	Bamberg	Tugu	13,4 m	6 m	1:2	24°	Lapang
	04-52	Bamberg	R Gudang Kebun	11,5 m	4 m	1:3	19°	Lapang
	51-52	Kantor GOTO	R Gudang Kebun	3,85 m	4 m	1:1	46°	Menghimpit
Zona 3	55-60	Schmidt	R Daftar Kunjungan	54,3 m	5 m	1:11	6°	Lapang

Jarak antar bangunan pada zona 1 menghasilkan kesan ruang lapang karena perbandingan H/D paling besar pada 1:11 dan paling kecil pada 1:14. Sudut pandang yang dihasilkan pun paling besar adalah 5° dan paling kecil adalah 4°. Jarak antar bangunan pada zona 2 rata-rata menghasilkan kesan ruang menghimpit karena perbandingan H/D paling besar pada 3:1 dan paling kecil pada 1:3. Sudut pandang yang dihasilkan pun paling besar adalah 75° dan paling kecil adalah 18°. Jarak antar bangunan pada zona 3 menghasilkan kesan ruang lapang karena perbandingan H/D 1:2½. Sedangkan sudut pandang yang dihasilkan adalah 6°. Maka, keadaan ruang pada kawasan Observatorium Bosscha sebanyak 66,7% memiliki kesan yang lapang, sedangkan 33,3% di antaranya masih terkesan menghimpit dan hal tersebut dapat menimbulkan potensi mengganggu kegiatan pengamatan yang terjadi di dalamnya.

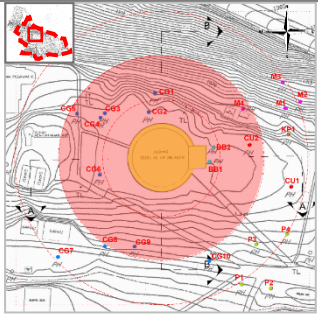

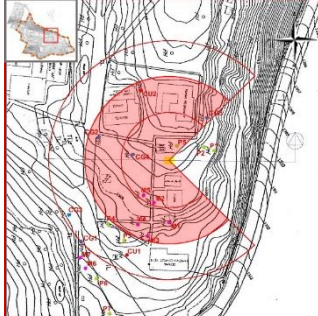
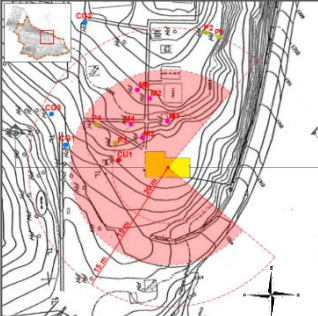
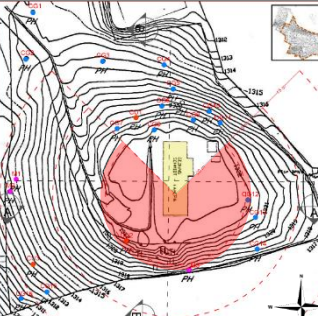
3.5 Analisis Lingkungan Ditinjau dari Vegetasi terhadap Bangunan Pengamatan

Pada kasus ini diperlukan analisis lingkungan ditinjau dari persebaran dan tata letak vegetasi, guna untuk mengetahui kenyamanan visual pengamat tata surya terhadap vegetasi terdekat pada sekitar bangunan pengamatan. Pada radius sejauh 50 m dibagi dalam 3 zona radius diantaranya 20 m, 35 m, serta 50 m dari titik poros pengamatan.

3.5.1 Zona Bebas

Zona tersebut dapat mengetahui kriteria tanaman yang seharusnya ditanam ditinjau dari ketinggian optimal dibawah garis bidang pengamatan. Apabila terdapat tanaman yang melebihi ketinggian optimal dalam suatu radius, maka radius tersebut berpotensi memasuki zona bebas. Zona Bebas merupakan kawasan bebas pohon tinggi yang melebihi garis bidang pengamatan. Berikut zona-zona yang terdapat zona bebas.

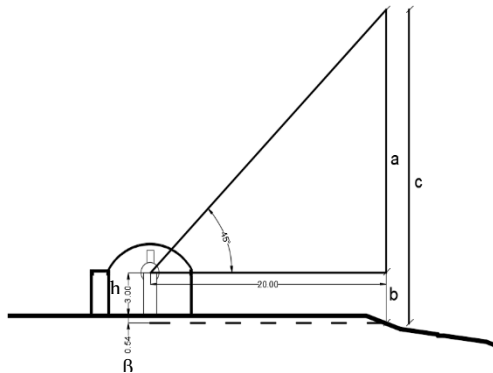
Tabel 3. Analisis Zona Bebas

Nama Bangunan	Zona	Zona Bebas	Radius Zona Bebas	Keterangan
Kupel	A		Zona bebas hingga radius ke-2 (35 meter)	Menurut data yang diperoleh pada bangunan kupel (30°), jarak pohon terjauh yang memasuki zona bebas yaitu berkisar 30 meter dari titik pengamatan.
GOTO	B		Zona bebas hingga radius ke-2 (35 meter)	Menurut data yang diperoleh pada bangunan GOTO (45°), jarak pohon terjauh yang memasuki zona bebas yaitu berkisar 27 meter dari titik pengamatan.
Unitron	B		Zona bebas hingga radius ke-2 (35 meter)	Menurut data yang diperoleh pada bangunan Unitron (45°), jarak pohon terjauh yang memasuki zona bebas yaitu berkisar 30 meter dari titik pengamatan.
Bamberg	B		Zona bebas hingga radius ke-2 (35 meter)	Menurut data yang diperoleh pada bangunan Bamberg (45°), jarak pohon terjauh yang memasuki zona bebas yaitu berkisar 30 meter dari titik pengamatan.
Schmidt	C		Zona bebas hingga radius ke-1 (20 meter)	Menurut data yang diperoleh pada bangunan Schmidt (45°), jarak pohon terjauh yang memasuki zona bebas yaitu berkisar 20 dari titik pengamatan.

Hasil data analisis Zona Bebas dilihat dari secara keseluruhan bahwa zona yang termasuk pada zona bebas hingga radius ke-1 hanya mencapai 20%, sedangkan yang memasuki zona bebas hingga radius ke-2 hingga mencapai 80%.

3.5.2 Perhitungan Ketinggian Optimal Vegetasi terhadap Bangunan Pengamatan

Ketinggian pohon sangat mempengaruhi operasional bangunan pengamatan, sehingga diperlukan vegetasi yang sesuai ketinggiannya pada sekitarnya. Untuk menentukan kriteria vegetasi yang akan ditanam, maka harus mengetahui ketinggian optimal vegetasi (H) terhadap zona radius yang telah ditentukan. Berikut perhitungan ketinggian optimal vegetasi (H).



Rumus untuk menghitung ketinggian optimal vegetasi (H) ditunjukkan pada persamaan 1 dan persamaan 2.

$$H = \Delta h + y \text{ -----(1)}$$

$$H = (h_1 \pm h_2) + (\tan \alpha \cdot (x)) \text{ -----(2)}$$

dengan:

H = Ketinggian maksimal pohon

$h_2 = \Delta n$ (n (ketinggian kontur terjauh) \pm n (ketinggian muka tanah))

h_1 = Ketinggian muka tanah – titik pengamat (m)

α = sudut kemiringan optimal bidang pengamatan

x = jarak horizontal (m)

$y = \tan \alpha$

Gambar 3. Perhitungan ketinggian optimal vegetasi (H)

Dimana apabila kontur yang lebih tinggi dari muka tanah bangunan++ maka $\Delta h = h_1 - h_2$. Sedangkan apabila kontur yang lebih rendah dari muka tanah bangunan maka $\Delta h = h_2 + h_1$.

Zona radius yang dibagi dalam 50 meter yaitu sejauh 20 meter, 35 meter serta 50 meter dari titik pengamatan.

Secara keseluruhan terdapat 70 pohon yang teridentifikasi dalam zona radius 50 meter tersebut.

Gambar 4. 1 Tabel Hasil Perhitungan Ketinggian Vegetasi Maksimum (H)

Tabel 4. Hasil Analisis Ketinggian Optimal Vegetasi

Nama Bangunan	Jarak Horizontal (x)	Hasil Perhitungan			Persentase	
		0m – 20m	20m – 35m	35m – 50m	Aman	Tidak Aman
(A)Kupel	Ketinggian Maksimum (H)	16,81 m - 20,4 m	20,4 m - 28,41 m	28,41 m - 36 m	36,8%	63,2%
(B)GOTO		18,6 m - 23,3 m	23,3 m - 39,9 m	39,9 m - 56,3 m	53,3%	46,7%
(B)Bamberg		20,8 m - 23,2 m	23,2 m - 39 m	39 m - 54,6m	50%	50%
(B)Unitron		9,42 m - 22,9 m	22,9 m - 39,3 m	39,3 m - 55,7 m	40%	60%
(C)Schmidt		21,7 m - 23,5 m	23,5 m - 42,1 m	42,1 m - 61,3 m	88,9%	11,1%
Total Persentase					50%	50%

Menurut hasil data analisis yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sebesar 50% pohon pada kawasan Observatorium Bosscha berpotensi mengganggu kegiatan pengamatan, terutama pada kawasan bangunan unitron yaitu sebesar 60%. Sedangkan kawasan Schmidt memiliki potensi terkecil dari gangguan vegetasi yaitu sebesar 11.1%. Hal ini membuktikan bahwa perlunya pertimbangan terhadap penempatan dan penentuan jenis vegetasi pada kawasan observatorium.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis lokasi Observatorium Bosscha telah memenuhi kriteria lokasi Observatorium, namun curah hujan pada lokasi tersebut sudah melebihi kriteria. Pola Tataan Massa pada Observatorium Bosscha menurut beberapa teori yang disebutkan termasuk ke dalam cluster *complete split* karena bangunan observatorium berada pada kontur yang lebih tinggi dibandingkan fungsi lainnya, untuk mendapatkan pengamatan yang maksimal dan meminimalisir terhalangnya jangkauan pengamatan. Jadi, keadaan ruang pada kawasan Observatorium Bosscha sebanyak 66,7% memiliki kesan yang lapang, sedangkan 33,3% di antaranya masih terkesan menghimpit dan hal tersebut dapat menimbulkan potensi mengganggu kegiatan pengamatan yang terjadi di dalamnya. Menurut data vegetasi yang telah dianalisis, dapat disimpulkan bahwa 50% pohon pada kawasan Observatorium Bosscha berpotensi mengganggu kegiatan pengamatan, terutama pada kawasan bangunan unitron yaitu sebesar 60%. Sedangkan kawasan Schmidt memiliki potensi terkecil dari gangguan vegetasi yaitu sebesar 11.1%. Hal ini membuktikan bahwa perlunya pertimbangan terhadap penempatan dan penentuan jenis vegetasi pada kawasan observatorium.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Waumans, AA., (2013). "*The Typology of Astronomical Observatories*", Doctorate Thesis, Delft University of Technology
- [2] Jim Mc, Cluskey., (1979). "Road Form and Townscape"
- [3] Puspahati, MP., (2012). "*Pengembangan Kawasan Observatorium Bosscha di Bandung dengan Konsep Arsitektur Metafora*", Tugas Akhir, Program Studi Arsitektur Jurusan Arsitektur., UNS