

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Desain Bukaannya yang Optimal untuk Istora Gelora Bung Karno Jakarta

Istora Gelora Bung Karno Jakarta yang berfungsi sebagai tempat pertandingan bulu tangkis, saat ini menggunakan pengkondisi udara untuk mengatasi masalah ketidaknyamanan termal bagi pemain dan penontonnya. Penggunaan pengkondisi udara ternyata menimbulkan gangguan berupa hembusan angin yang mengganggu jalannya pertandingan. Di sisi lain, penggunaan pengkondisi udara juga membutuhkan energi dan biaya yang besar dalam mengoperasikannya. Untuk itu, telah dilakukan penelitian secara simulasi eksperimental untuk menguji beberapa alternatif desain bukaan dalam rangka mengoptimalkan penghawaan alami dalam bangunan Istora.

Secara umum berdasarkan hasil pengujian, posisi bukaan yang tinggi dan konfigurasi tribun yang menurun ke arah lapangan menyebabkan angin dapat terdistribusi melewati tribun dan area pertandingan. Pergerakan udara juga melambat ketika mencapai lapangan. Ini menyebabkan kecepatan angin yg melewati area penonton lebih tinggi (sehingga memiliki efek pendinginan), sedangkan kecepatan angin yang melewati area pertandingan lebih rendah sehingga sesuai dengan persyaratan kecepatan angin untuk pertandingan di lapangan.

Letak dan orientasi *inlet* dan *outlet* disesuaikan dengan arah angin datang yang berubah-ubah sepanjang tahun di Istora Gelora Bung Karno Jakarta. Supaya arah angin di dalam bangunan tegak lurus dengan orientasi lapangan sesuai dengan kebutuhan/persyaratan pada pertandingan bulu tangkis,, maka terdapat dua (2) kategori desain bukaan, yaitu desain bukaan untuk arah angin dari barat dan timur, serta desain bukaan untuk arah angin selatan. Desain bukaan untuk arah angin datang dari barat dan timur mempunyai konfigurasi inlet di sisi barat atau timur dan outlet di sisi utara. Sedangkan, untuk arah angin datang dari selatan mempunyai konfigurasi *inlet* di sisi selatan dan *outlet* di sisi utara.

Pengaruh ukuran *inlet* dan *outlet* serta elemen pengarah dan penyaring (*filter*) dari desain bukaan terhadap kecepatan anginnya terlihat dari tabel berikut ini:

Tabel 5.1 Perbandingan Kenyamanan Termal yang Dihasilkan dari Semua Alternatif Desain Bukaannya

Variabel	Pengguna		Fixed-Barat	Fixed-Timur	Fixed-Selatan	Fleksibel -1	Fleksibel -2	Fleksibel -3	Fleksibel -A	Fleksibel -B	Fleksibel -C
Suhu Efektif	Olahragawan	Maks	Hangat Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Nyaman Optimal	Tidak Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman
		Min	Hangat Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Hangat Nyaman	Nyaman Optimal	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman
	Penonton	Maks	Hangat Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman
		Min	Hangat Nyaman	Nyaman Optimal	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Nyaman Optimal	Nyaman Optimal	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman	Hangat Nyaman
Kecepatan Angin	Olahragawan		Nyaman	Tidak Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Tidak Nyaman	Tidak Nyaman	Nyaman
	Penonton		Nyaman	Nyaman	Tidak Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman
Arah Angin	Olahragawan		Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman
Suhu Udara	Olahragawan		Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai

*Keterangan:

a. Desain bukaan tetap (fixed):

- Fixed-Barat: hasil untuk arah angin datang dari barat.
- Fixed-Selatan: hasil untuk arah angin datang dari barat.
- Fixed-Utara: hasil untuk arah angin datang dari barat.

b. Desain bukaan fleksibel (dapat dibuka dan ditutup):

Desain bukaan untuk arah angin datang dari barat dan timur:

- Fleksibel-1: desain bukaan dengan inlet lebih kecil daripada outlet.
- Fleksibel-2: desain bukaan yang kedua adalah inlet tetap lebih kecil daripada outlet, namun ukuran outlet diperbesar dan diletakkan seberang inlet.
- Fleksibel-3: desain bukaan yang ketiga adalah konfigurasi inlet yang tetap lebih kecil daripada outlet, tapi menggunakan penyaring (filter) berupa kisi-kisi di bagian inlet.

Desain bukaan untuk arah angin datang dari selatan:

- Fleksibel-A: desain bukaan dengan inlet lebih kecil daripada outlet.
- Fleksibel-B: desain bukaan dengan inlet yang tetap lebih kecil daripada outlet
- Fleksibel-C: desain bukaan dengan inlet yang tetap lebih kecil daripada outlet, namun menggunakan penyaring (filter) berupa kisi-kisi di bagian inlet.

Apabila melihat tabel di atas, masing-masing kategori desain bukaan untuk kedua orientasi angin datang menghasilkan satu buah alternatif desain bukaan yang optimal. Untuk arah angin datang dari barat yang paling optimal adalah desain bukaan tanpa *outlet* disebrang *inlet* (fleksibel 2) sedangkan untuk arah angin datang dari selatan yang paling optimal adalah desain bukaan yang menggunakan penyaring atau *filter* berupa kisi-kisi (fleksibel C). Arah angin dari

selatan lebih kencang karena tidak perlu dibelokkan seperti arah angin dari barat, sehingga butuh penyaring untuk memperlambat kecepatannya

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ventilasi alami bisa menjadi alternatif sistem pengahawaan di Istora Gelora Bung Karno Jakarta untuk mengatasi hembusan *air conditioner* yang terlalu kencang. Setiap perubahan arah angin datang, daun jendela dikondisikan dengan dibuka atau ditutup sesuai dengan konfigurasi desain bukaan.

Untuk mengetahui arah angin datang pada saat itu, Istora Gelora Bung Karno Jakarta dapat menggunakan *windvane*. Arah angin datang paling dominan adalah dari arah barat, sehingga pengelola akan mulai memantau perubahan arah angin di bulan-bulan tertentu saja yang tidak dominan dari arah barat dan hanya harus membuka dan menutup daun jendela pada bulan-bulan tersebut saja.

Temuan yang dihasilkan melalui penelitian ini adalah bahwa konfigurasi dan tata letak tribun yang lebih tinggi dibandingkan lapangan seperti di Istora Gelora Bung Karno Jakarta, menguntungkan kenyamanan termal penggunaannya. Angin yang masuk dari *inlet* yang tinggi akan datang dengan kecepatan tinggi dan akan turun ke lapangan dengan kecepatan yang semakin lambat. Perilaku seperti ini sesuai dengan kebutuhan penonton di tribun yang membutuhkan kecepatan angin yang lebih tinggi (minimal 0,25 m/s) dan kebutuhan olahragawan di lapangan yang membutuhkan kecepatan angin yang lebih rendah (maksimal 0,2 m/s).

Jika dilihat dari kondisi termal yang dihasilkan masing-masing desain bukaan, semuanya menyatakan bahwa angin yang dirasakan olahragawan di lapangan lebih pelan dibandingkan angin yang dirasakan penonton di tribun. Itu sebabnya, dapat dibuktikan bahwa angin berperilaku sedemikian rupa dan bahwa penggunaan ventilasi alami di Istora Gelora Bung Karno Jakarta mampu diterapkan.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki desain Istora Gelora Bung Karno Jakarta adalah sebaiknya menggunakan desain bukaan yang paling optimal dari hasil penelitian ini. Mengingat bahwa desain bukaan yang paling optimal membutuhkan bukaan yang dapat beroperasi (dibuka dan ditutup), maka sebagian kaca mati yang sudah ada pada Istora Gelora Bung Karno Jakarta dapat diubah menjadi kaca yang dapat dibuka dan ditutup. Selain itu, perlu ditambahkan elemen penyaring (*filter*) berupa kisi-kisi untuk tetap dapat mengontrol kecepatan angin yang masuk, sehingga tetap memenuhi standar kecepatan angin yang dianggap nyaman untuk pertandingan bulu tangkis sesuai dengan Badminton World Federation (BWF).

Daun jendela yang perlu dikondisikan pada saat ada pertandingan berjumlah cukup banyak, oleh karena itu sebaiknya daun jendela yang digunakan adalah sistem jendela otomatis yang dapat diatur melalui teknologi *smart building* (digital). Selain memudahkan para pengelola untuk membuka dan menutup jendela jika dibutuhkan, diharapkan dengan menggunakan sistem jendela otomatis ini, Istora Gelora Bung Karno Jakarta menjadi salah satu bangunan pertama di Indonesia yang mengedepankan *smart building*.

Diharapkan melalui penelitian ini, perancang yang berkepentingan mendesain gelanggang olahraga bulu tangkis bisa menjadikan hasil penelitian ini sebagai referensi ataupun bahan studi. Selain itu, untuk para peneliti ventilasi alami, supaya dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan studi penelitiannya.



DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Dear, R. d., & Brager, G. (1998). Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference. ASHRAE.
- England, S., Consulting, R. W., Architects, S., & Deloitte, D. (2012). Sports Hall Design & Layout: Updated & Combined Guidance. Sport England.
- J.A., B. H. (1974). Windows: Performance, Design, and Instalation. New York: Fan Nostran Reinhold Co.
- Koenigsberger, O., Ingersoll, T., Alan, M., & Szokolay, S. (1973). Manual of Tropical Housing and Building, Climatic Design. Orient Blackswan Private Ltd.
- Lippsmeier, G. (1994). Tropenbau Building in The Tropics, Bangunan Tropis (Terjemahan). Erlangga: Jakarta.
- Peraturan Menteri Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia Nomor 0445/Permenpora/2014 tentang Standar Prasarana Olahraga berupa Bangunan Gedung Olahraga. (n.d.).
- Pohl, J. (2011). Building Science: Concepts and Application. John Wiley Ltd.
- Raish, J. (-). Thermal Comfort: Designing for People. The University of Texas at Austin.

Peraturan

- [BSN], B. S. (1992). SNI 03-3647-1994. Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga. Yayasan LPBM Bandung.
- [BSN], B. S. (2001). SNI 03-6572-2001. Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Jakarta.

Berita

- Hendrawan, Verdi. (2018, Januari 24). Jonatan Christie: Angin di Lapangan Istora Selalu Berubah [Halaman web]. Diakses dari <https://juara.bolasport.com/read/321495694/jonatan-christie-angin-di-lapangan-istora-selalu-berubah>
- Raya, Mercy. (2018, Januari 20). Jajal Istora, Nitya dan Sony Beri Catatan Soal Angin [Halaman web]. Diakses dari <https://sport.detik.com/raket/d-3824112/jajal-istora-nitya-dan-sony-beri-catatan-soal-angin>.
- Olahraga (Def. 1) (n.d). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online. Diakses melalui <http://lektur.id/arti-olahraga/>, 25 Oktober 2020.



