
REKAYASA DESAIN VENTILASI TERHADAP ARAH ANGIN UNTUK KENYAMANAN PADA GOR BULU TANGKIS CANGKRING

Huda Wisnu Ariefa

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
D300200204@student.ums.ac.id

Wisnu Setiawan

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
ws238@ums.ac.id

ABSTRAK

GOR bulu tangkis identik tertutup untuk mengurangi tekanan angin dari luar bangunan yang masuk ke dalam ruangan agar tidak mengganggu shuttlecock pada pertandingan. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti rekayasa ventilasi yang optimal pada gedung dengan cara menambahkan plat besi berjarak 20cm di kulit dalam ventilasi sehingga diharapkan dapat memecah kecepatan angin dari inlet dan outlet bangunan. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara simulasi menggunakan software Autodesk CFD. Hasil dari penelitian ini adalah rekayasa ventilasi berupa boven pada bagian dinding atas bangunan. Hasil dari penelitian ini berupa rekayasa desain boven dengan dua tipe model. Hasil rekayasa desain menunjukkan rekayasa boven model jalusi memiliki tingkat efisiensi yang paling baik di antara perbandingan dengan model yang lain. Hasil dari percobaan simulasi model jalusi menghasilkan kecepatan angin dari rata-rata 3,5 m/s menjadi 0,5 m/s, hasil tersebut mendekati dengan standar kecepatan angin pada permainan bulu tangkis sebesar 0,2 m/s supaya performa shuttlecock baik.

KEYWORDS:

gelanggang olahraga; bulu tangkis; rekayasa ventilasi; boven; kecepatan angin

PENDAHULUAN

Olahraga suatu aktivitas fisik yang bersifat positif, dapat menyehatkan jasmani maupun rohani serta dapat mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, dan sosial (Rubiyatno, 2014).

Olahraga tidak lepas dari sarana prasarana sebagai bentuk penyedia fasilitas untuk melakukan aktivitas olahraga (Bayu & Iswana, 2021). Pemenuhan sarana dan prasarana olahraga merupakan salah satu aspek pendukung untuk meningkatkan kualitas dan prestasi atlet di daerah maupun nasional.

Penghawaan pada gelanggang olahraga (GOR) saat ini masih menjadi salah satu permasalahan utama terutama pada gelanggang olahraga (GOR) bulu tangkis. Penghawaan alami dapat dipengaruhi dari berbagai desain sistem yang berbeda beda seperti penghawaan satu sisi maupun penghawaan silang, rasio jendela, jenis-jenis bukaan, dan luas bangunan. Dalam hal

tersebut penghawaan dapat berdampak besar terhadap bangunan (Fung & Lee, 2015). Dalam hal ini ventilasi silang merupakan penghawaan yang cukup efektif untuk mencapai kenyamanan bagi pengguna daripada ventilasi satu arah (Omriani, Hansen, Capra, & Drogemuller, 2017)

Permasalahannya penghawaan pada gelanggang olahraga (GOR) adalah kecepatan angin yang terlalu kencang dalam gor yang mengakibatkan terganggunya pertandingan dikarenakan performa shuttlecock membutuhkan kecepatan angin yang rendah, disisi lain jika kecepatan angin terlalu rendah maka atlet ataupun penonton merasakan ketidaknyamanan dalam hal kenyamanan termal.

Salah satu upaya yang efisien adalah menciptakan penghawaan alami, penghawaan alami atau ventilasi sendiri didefinisikan sebagai celah keluar dan masuknya udara atau pertukaran udara pada sebuah bangunan. Perancangan ventilasi harus dilakukan dengan

baik untuk mendapatkan aliran udara pada ruangan dengan efektif sehingga pengguna ruangan merasakan kenyamanan. Ventilasi yang baik dapat direncanakan dengan besar bukaan dan letak bukaan yang dapat menangkap angin agar dapat masuk ke ruangan tetapi tidak mengganggu pertandingan yang ada di dalam gelanggang olahraga (GOR).

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan model penerapan sistem penghawaan alami atau ventilasi yang optimal untuk gelanggang olahraga (GOR) bulu tangkis yang berada di Cangkring, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

TINJAUAN PUSTAKA

Bulu Tangkis

Bulu tangkis berasal dari dua kata yaitu bulu dan tangkis. Kata bulu diambil dari *shuttlecock* yang terbuat dari bulu angsa. Pada olahraga ini dimainkan menggunakan alat bantu raket dengan objek pukulan *shuttlecock*. Bentuk lapangan bulu tangkis sendiri berbentuk segi empat dan dibatasi oleh net sebagai pemisah antara daerah sendiri dan lawan. Olahraga ini juga dapat dilakukan sendiri mau pun ganda (Vinet & Zhedanov, 2011).

Gelanggang Olahraga (GOR)

Gelanggang Olahraga (GOR) merupakan wada yang berfungsi kegiatan olahraga. Gelanggang sendiri biasanya digunakan untuk tempat cabang olahraga seperti gelanggang renang, gelanggang bulu tangkis dan masih banyak lagi. Bangunan ini memiliki identitas yang luas besar dan memiliki bentang lebar (Asha, 2010).

Penghawaan Alami

Ventilasi adalah proses untuk memasukkan udara segar masuk ke dalam bangunan. Sedangkan ventilasi alami dapat terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara di luar bangunan yang menyebabkan adanya perbedaan temperatur (Nizam, Hendrawati, & Nita Baiq, 2022), sehingga gas-gas panas naik ke atap. Berdasarkan standar SNI 03-0572-2001, ventilasi alami harus dibuat secara permanen dengan adanya jendela, pintu, atau sarana bukaan lainnya.

Penghawaan alami didefinisikan sebagai proses pertukaran udara dalam bangunan

melalui elemen bangunan yang terbuka. Dengan penghawaan alami maka suatu ruangan dapat mempercepat proses penguapan pada permukaan kulit pengguna ruangan sehingga memberikan rasa sejuk (Sudiarta, 2016).

Namun menurut Givoni (1994 dalam Rohmah, 2018), ketika suhu udara luar mencapai 28-32oC, maka kenyamanan dalam ruangan dapat dicapai dengan kecepatan angin antara 1,5-2,0 m/s.

Tabel 1. Standar Kecepatan Angin SNI

Kecepatan Angin (m/s)	Kategori Kecepatan Angin
0,25 m/s	Nyaman tanpa gerakan udara.
0,25 – 0,5 m/s	Nyaman dengan gerakan angin.
1 – 1,5 m/s	Aliran udara ringan tidak menyenangkan.
>1,5 m/s	Tidak nyaman.

(Sumber : SNI 2001)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki ruang lingkup mengenai kenyamanan termal dengan pembahasan rekayasa ventilasi sebagai bukaan dengan metode observasi dan juga simulasi menggunakan software Autodesk CFD (Computational Fluid Dynamics).

Batasan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ventilasi terhadap kenyamanan atlet dalam gelanggang olahraga (GOR). Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengumpulan data dengan cara observasi secara langsung ke lokasi objek atau *site* untuk mendapatkan gambaran tentang apa yang akan diteliti dan juga mendapatkan ukuran *site* dan data lainnya dikarenakan bangunan yang diteliti masih dalam tahap perencanaan belum berupa bangunan yang sudah berdiri.
2. Membuat model 3d bangunan dengan software skethcup dikarenakan bangunan masih dalam tahap perencanaan.
3. Analisis data atau simulasi 3d model bangunan ke dalam software Autodesk CFD untuk mengetahui mana saja rekayasa ventilasi yang optimal.

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yang berbeda yaitu di lokasi *site* bangunan bersama dengan pemerintah yang bersangkutan dan berwenang di Cangkring, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 1. Survei lokasi pembangunan GOR

(Sumber: Dokumen Penulis, 2023)

Di lokasi ke dua di kantor Pola Data Konsultan (PDC) untuk pelaksanaan perencanaan bangunan yang akan dibangun gelanggang olahraga (GOR) cangkring sebagai pengganti GOR Wates.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2023 sampai dengan bulan November 2023 dengan waktu pengamatan atau survei *site* dan juga perencanaan yang berbeda beda.

ANALISIS DATA

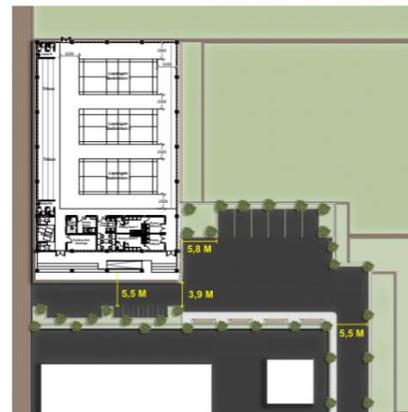
Gelanggang olahraga (GOR) awalnya terletak di daerah Wates, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dikarenakan adanya pengalihan fungsi gor dari pemerintah daerah setempat akhirnya akan direncanakan gelanggang olahraga (GOR) pengganti yang terletak di daerah Cangkring, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan spesifikasi atau fasilitas dan ukuran yang hampir sama seperti gelanggang olahraga (GOR) dengan tipe c yang diharapkan ada sedikit peningkatan fasilitas, jumlah lapangan, dan juga sistem-sistem yang digunakan di dalamnya akan tetapi tetap mengacu dalam Peraturan Perundang Udangan MENPORA yang berlaku.



Gambar 2. Lokasi site pembangunan GOR

(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

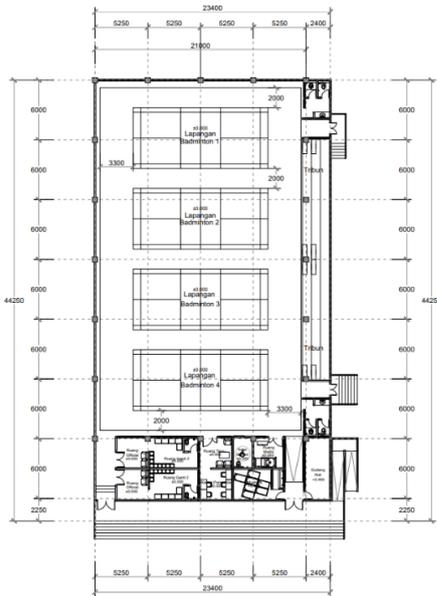
Lokasi yang tersebut terdapat di daerah Wates yang lebih tepatnya di Desa Temonan, Bendungan, Kecamatan Wates, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55651. *Site* pada bangunan memiliki luas lahan sebesar 1.825 m² dan memiliki luas bangunan yang direncanakan seluas 952 m² yang berorientasi dari selatan dan utara.



Gambar 3. Siteplan perancangan pembangunan GOR

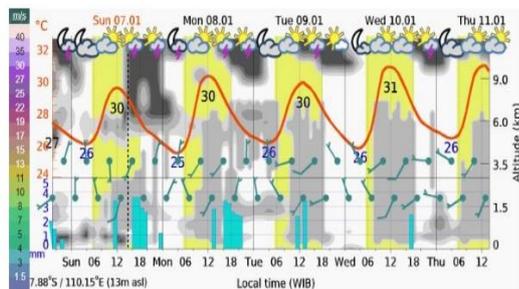
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

GOR yang akan direncanakan adalah gor tipe c yang memiliki 3 sampai 4 line lapangan bulu tangkis yang berupa lapangan karpet agar gelanggang olahraga dapat digunakan secara fleksibel untuk acara atau cabang olahraga yang lain, seperti bela diri karate, taekwondo, dan memiliki fasilitas yang standar yang diatur dalam PERMENPORA No. 15 Tahun 2022.



Gambar 4. Denah perencanaan GOR
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Arah angin pada lokasi *site* bangunan dominan berarah dari selatan.



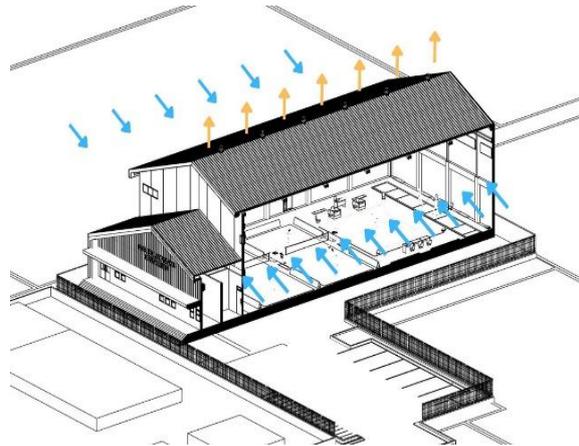
Gambar 5. Grafik kecepatan angin daerah wates minggu ke 4 November
(Sumber : meteoblue, 2023)

Dari hasil grafik (gambar 5) dapat dilihat bahwa kecepatan angin di area *site* bangunan memiliki rata-rata kecepatan 3 - 3,5 m/s. Menurut Standar Nasional Indonesia kecepatan angin lebih dari 1,5 m/s dinyatakan tidak nyaman dan terlalu kencang sehingga dapat disimpulkan bahwa keadaan *site* sangat tidak optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem *Stack Effect* Ventilation

Stack effect adalah ventilasi pasif yang mengeluarkan udara dari dalam ruangan pada bangunan ke luar bangunan tanpa ada bantuan dari ventilasi mekanis.

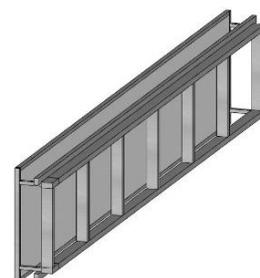


Gambar 6. GOR Cangkring dengan penerapan prinsip *Stack Effect*
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Pergerakan yang ada pada prinsip *stack effect* adalah pergerakan udara pada bangunan dengan daya gerak *buoyancy* (gaya apung). Semakin besarnya perbedaan suhu udara dan elevasi antara *inlet* dan *outlet* maka pergerakan pada prinsip *stack effect* sangat besar dan optimal bagi tercapainya kenyamanan pada bangunan. Fungsi dari prinsip ini adalah untuk mendinginkan suhu udara dan juga percepatan angin agar dapat mengurangi dan mencegah peningkatan suhu ruang pada bangunan. Udara yang masuk dari lubang ventilasi *inlet* yang berbentuk boven akan mengalir keluar melalui lubang *outlet* berupa lubang ventilasi di permukaan atap bangunan.

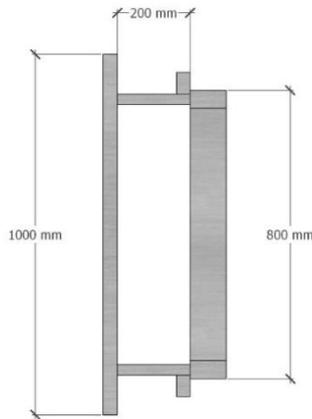
Model Rekayasa Desain Ventilasi

Langkah pertama dalam membuat rekayasa desain yaitu membuat model bukaan pada bangunan yang nantinya akan disimulasikan di bangunan. Ventilasi yang digunakan pada bangunan GOR adalah boven yang sudah dimodifikasi diharapkan dapat memecah kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan GOR.



Gambar 7. Model rekayasa boven
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Pada (gambar 7) boven didesain dengan tambahan plat besi pada bagian boven yang terletak didalam ruangan diharapkan dapat memecah kecepatan angin dari luar bangunan yang akan masuk ke dalam ruangan bangunan.



Gambar 8. Ukuran model rekayasa boven
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Model boven yang digunakan memiliki ukuran tinggi 80 cm dan lebar 95,5 cm yang berjumlah 6 buah berjajar menjadi satu bagian, sehingga ukuran keseluruhan lebarnya menjadi 5,5 m di setiap bovennya. Untuk peletakan plat besi diberi jarak 20 cm dari kulit dalam boven dengan ukuran tinggi 1 m dan lebar 5,5 m.

Boven diletakan pada dinding bangunan dengan ketinggian 8 m dari titik 0,00 bangunan. Pada bagian sisi kanan dan kiri dinding terdapat 6 buah boven, bagian belakang bangunan terdapat 4 buah boven dan bagian dapat terdapat 2 buah boven.



Gambar 9. Pengaplikasian boven dalam interior GOR
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

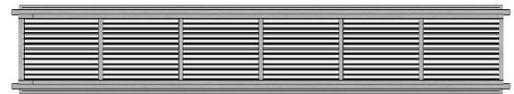


Gambar 10. Pengaplikasian boven dalam interior GOR
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

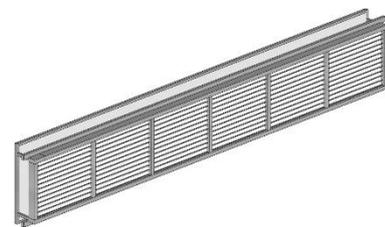
Untuk pengaplikasian ke dalam bangunan agar tetap terlihat bagus dan tidak mengganggu estetika interior bangunan plat besi yang ada pada boven digunakan untuk tempat *banner* iklan, *event*, dll. Dalam penelitian ini penulis membuat 2 buah model rekayasa desain ventilasi (boven) untuk diterapkan pada gelanggang olahraga *bandminton*.

Simulasi Model 1 Jalusi

Pada model pertama rekayasa desain boven menggunakan material jalusi. Jalusi sendiri adalah kerangka pada ventilasi yang memiliki jajaran berupa panel horizontal yang dipasang pada railing di kedua sisi kerangka ventilasi. Jalusi yang digunakan terbuat dari material aluminium.

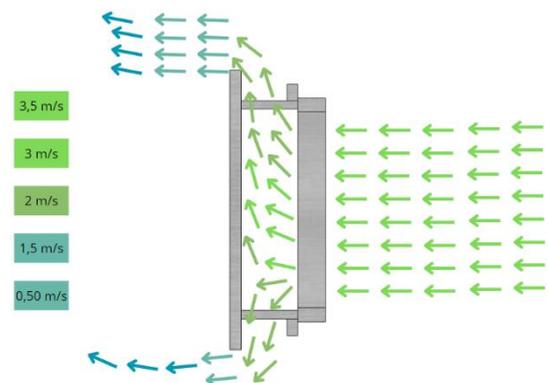


Gambar 11. Boven model jalusi tampak depan
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)



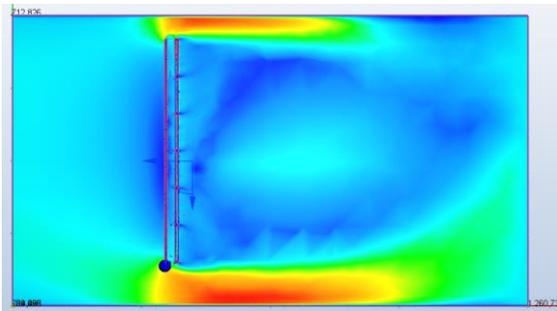
Gambar 12. Boven model jalusi tampak prespektif
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Skema arah angin (gambar 9) pada model 1 ini diharapkan dominan mengarah ke atas dengan pemasangan jalusi yang menghadap ke atas agar pembuangan angin melalui atap bangunan.

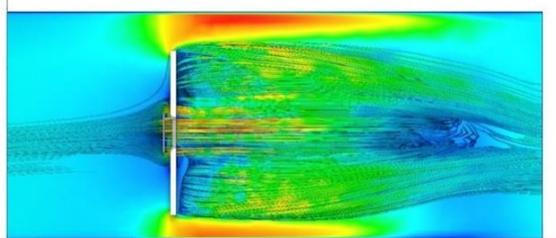


Gambar 13. Skema arah angin
(Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan hasil dari simulasi angin dengan menggunakan software CFD. Pergerakan angin masuk ke dalam *inlet* boven jalusi dengan kecepatan rata-rata 3,5 m/s yang didapat dari web meteoblue. Pada hasil tersebut kecepatan angin terjadi penurunan karena *inlet* atau boven yang telah dimodifikasi bekerja dengan baik menahan kecepatan angin.



Gambar 14. Grafik kecepatan angin (sumber: Analisis Penulis dari Autodesk CFD, 2023)

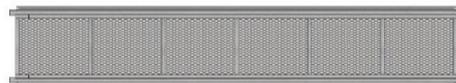


Gambar 15. Potongan grafik kecepatan angin (sumber: Analisis Penulis dari Autodesk CFD, 2023)

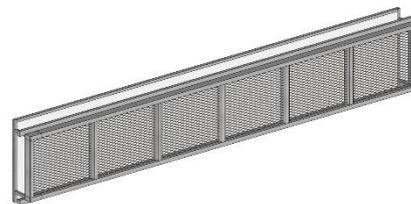
Pada ilustrasi potongan (gambar 15) menunjukkan bahwa arus aliran angin yang memiliki kecepatan rata-rata 3,5m/s masuk melalui *inlet* ventilasi yang berada di ketinggian 8 meter dari 0.00 bangunan menunjukkan perubahan yang cukup signifikan, aliran angin terpecahkan melalui lubang-lubang jalusi yang berjarak 5 cm pada boven, yang selanjutnya aliran angin diperkecil lagi karena terpecah oleh plat besi yang terdapat dalam boven. Hasil pengujian rekayasa ventilasi model 1 sukses dan cukup optimal dalam merubah kecepatan gerak dan aliran angin yang masuk ke dalam gor dengan kecepatan menjadi 0,5 m/s dimana angka tersebut memiliki arti nyaman dengan sedikit pergerakan udara, mendekati standar kecepatan angin bagi *shuttlecock* dan juga kenyamanan bagi atlet yang sedang melakukan pertandingan.

Simulasi Model 2 Expandet Mesh

Pada model ke dua rekayasa desain boven menggunakan *expanded mesh*. *Expanded mesh* adalah jenis lembaran mesh yang terbuat dari material plat besi berbentuk lubang lubang kecil atau berukuran tertentu dengan bentuk wajik/permata, pemasangan *expanded mesh* menggunakan metode sayatan dan penarikan tanpa adanya pengelasan maupun pengecoran logam. Opsi kedua menggunakan material ini dikarenakan harganya yang lebih murah dibanding dengan jalusi.

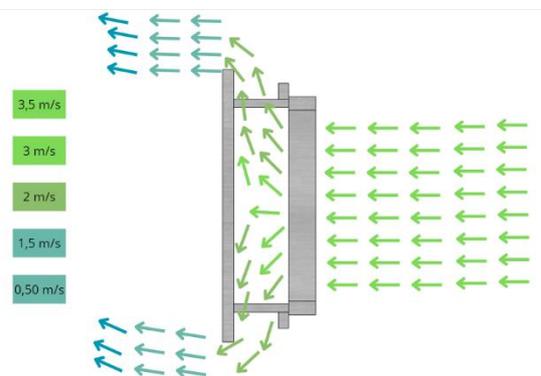


Gambar 16. Boven model *expandet mesh* (Sumber: Analisis Penulis, 2023)



Gambar 17. Boven model *expandet mesh* (Sumber: Analisis Penulis, 2023)

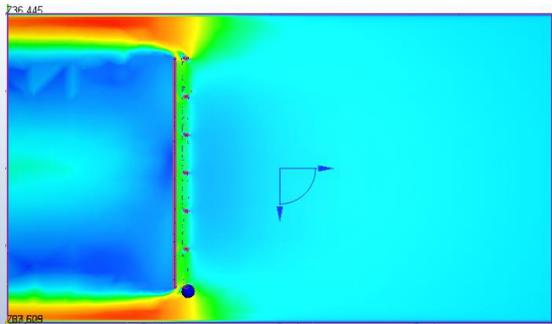
Skema pada model ke 2 diharapkan arah angin dari luar bangunan hampir berimbang dari atas dan bawah karena model *expanded mesh* dapat memecah tekanan angin dari luar bangunan.



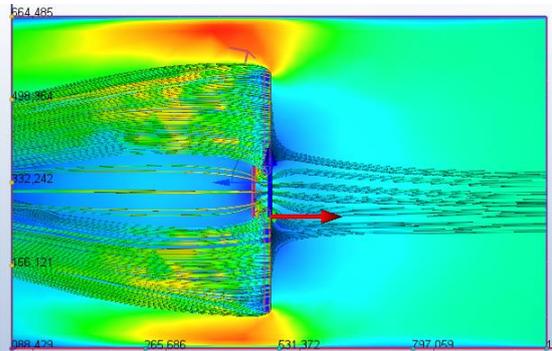
Gambar 18. Boven model *expandet mesh* tampak Prespektif (Sumber: Analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan hasil dari simulasi angin dengan menggunakan software CFD. Pergerakan angin masuk kedalam *inlet* boven jalusi dengan kecepatan rata rata 3,5 m/s yang

didapat dari web meteoblue. Pada hasil tersebut angin juga mengalami penurunan tetapi masih ada aliran angin dengan kecepatan yang tinggi masuk dalam sela sela boven dan plat besi, dikarenakan *expandet mesh* gagal memecah aliran angin sehingga angin tetap bisa leluasa masuk.



Gambar 19. Grafik kecepatan angin
(sumber: Analisis Penulis dari Autodesk CFD, 2023)



Gambar 20. Potongan grafik kecepatan angin
(sumber: Analisis Penulis dari Autodesk CFD, 2023)

Pada ilustrasi (gambar 20) menunjukkan bahwa aliran angin yang memiliki kecepatan rata-rata 3,5 m/s masuk lewat *inlet* ventilasi yang berada di ketinggian 8 meter dari 0.00 bangunan menunjukkan perubahan tetapi tidak seperti simulasi pada model pertama. Aliran angin gagal dipecahkan oleh *expandet mesh* sehingga angin tetap masuk ke dalam boven dan baru terpecah akibat plat besi, berbeda dengan model pertama karena angin mengalami dua kali perpecahan sehingga kecepatan angin berubah. Hasil pengujian rekayasa ventilasi model 2 berhasil tetapi belum begitu optimal dalam perubahan kecepatan gerak dan aliran angin yang masuk ke dalam gor dengan kecepatan 1 m/s sampai 1.5 m/s. Dimana angka tersebut memiliki arti aliran udara ringan.

KESIMPULAN

Dari data dan pengukuran yang sudah dilakukan dan dianalisis, dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi rekayasa desain ventilasi menunjukkan bahwa ventilasi dengan tipe model jalusi memiliki efisiensi yang baik dengan kualitas kecepatan angin yang optimal dalam gelanggang olahraga (GOR) bulu tangkis dari model boven *expandet mesh* ditunjukkan dengan adanya perbedaan kecepatan dari standar kecepatan angin untuk pergerakan *shuttlecock* pada pertandingan bulu tangkis. Kualitas kecepatan angin pada lokasi perencanaan perancangan GOR Cangkring Kulon Progo cukup tinggi dengan rata-rata kecepatan 3 m/s sampai 3,5 m/s. Untuk itu dilakukan perencanaan rekayasa ventilasi agar dapat memenuhi standar kecepatan angin dalam pertandingan bulu tangkis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rekayasa desain ventilasi cukup optimal dengan kecepatan 0,5 m/s.

DAFTAR PUSTAKA

- Asha, F. (2010). *Gelanggang Futsal di Yogyakarta*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bayu, I. M. A., & Iswana, B. (2021). Evaluasi Sarana Dan Prasarana Olahraga. *Halaman Olahraga Nusantara*, 4(1), 38–52.
- Fung, Y. W., & Lee, W. L. (2015). Identifying the most influential parameter affecting natural ventilation performance in high-rise high-density residential buildings. *Indoor and Built Environment*, 24(6), 803–812.
- Nizam, A. M., Hendrawati, D., & Nita Baiq. (2022). Evaluasi Kinerja Penghawaan Alami pada Bangunan Epic Coffee & Epilog Furniture. *Seminar Karya & Pameran Arsitektur Indonesia 2022*, 25–38.
- Omrani, S., Hansen, V. G., Capra, B. R., & Drogemuller, R. (2017). Effect of natural ventilation mode on thermal comfort and ventilation performance: Full-scale measurement. *Energy and Buildings*, 156, 1–16.
- Rohmah, N. (2018). *Sistem Penghawaan Alami Pada Gor Lembu Peteng Di Tulungagung*. Universitas Brawijaya.

- Rubiyatno. (2014). Peranan Aktivitas Olahraga Bagi Tumbuh Kembang Anak. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 3(1), 54–64.
- Sudiarta, I. N. (2016). *Penghawaan Alami*. Universitas Udayana.
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 147–154. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>